

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG, SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE

En collaboration avec la
HAUTE ÉCOLE FÉDÉRALE DE SPORTS DE MACOLIN

COMPARAISON DES METHODES D'ETIREMENTS MUSCULAIRES ET
NEUROMENINGES SUR DES EQUIPES DE FOOTBALL

Travail final pour l'obtention du Master en
Sciences du Mouvement et du sport
Option Enseignement

Conseiller: Prof. Dr. Jean-Pierre BRESCIANI
Co-conseiller-ère: Séverine NAGER-MONNARD

Stéphane MASSEREY
Fribourg, Juillet 2015

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Notions théoriques.....	6
2.1. Le muscle.....	7
2.2. Le système nerveux	10
2.2.1. Le système nerveux central.....	10
3. Les étirements.....	15
3.1. Musculature spécifique au footballeur.....	17
3.2. Exercices musculaires.....	18
3.3. Etirements neuroméningés.....	20
4. Méthodologie.....	23
4.1. Equipes choisies.....	24
4.1.1. Plan d'entraînement.....	25
4.1.2. Limites et contraintes du choix des participants.....	26
5. Expérience	26
5.1. Mise en place.....	27
5.2. Protocole.....	28
5.3. Test d'entrée et test de fin.....	28
5.4. Déroulement.....	29
5.5. Limites et contraintes de l'expérience.....	33
6. Résultats.....	35
6.1. Equilibre gauche	35
6.2. Equilibre droit	36
6.3. Mobilité de la chaîne dorsale gauche.....	37

6.4. Mobilité de la chaîne dorsale droite.....	38
6.5. Mobilité de la chaîne ventrale gauche	39
6.6. Mobilité de la chaîne ventrale droite	40
7. Discussion.....	41
7.1. Limites et points forts du travail.....	44
7.2. Perspectives de recherche.....	44
8. Conclusion.....	45
9. Bibliographie.....	47
10. Annexes.....	49

Résumé

Alors que les techniques d'entraînement, dans tous les sports, sont toujours plus sophistiquées et pointues, les étirements n'ont que très peu évolués depuis les années 80. Par ce travail de recherche nous souhaitons aller plus loin que la simple pratique des étirements musculaires connus du grand public.

Nous partons du principe que les muscles squelettiques, qui permettent au sportif de se mouvoir, ne font que obéir aux stimulations neuronales. De fait, il nous est apparu intéressant de travailler à améliorer, pour surtout augmenter la performance, la qualité et la rapidité de ces stimuli. C'est en travaillant spécifiquement les étirements neuroméningés que l'on parviendra à lubrifier davantage les nerfs qui permettront aux informations de circuler bien plus rapidement.

Nous avons comparé deux méthodes d'étirements sur un panel de quarante footballeurs qui, durant vingt séances réparties sur dix semaines, devaient réaliser des étirements soit musculaires soit neuroméningés. Afin de mettre en opposition différentes données, nous avons mesuré la mobilité de la chaîne dorsale et de la chaîne ventrale en degré, ainsi que le temps tenu en équilibre sur une jambe.

Les données ainsi récoltées tendent à nous apporter des valeurs comparatives sur la qualité des étirements. Les sujets orientés sur les étirements neuroméningés obtiennent des gains significatifs au niveau de la mobilité des chaînes dorsale et ventrale alors que, le groupe contrôle et le groupe des étirements musculaires ont obtenu un léger gain pour la chaîne dorsale et une diminution pour la chaîne ventrale.

1. Introduction

Il est simple et très intéressant de se plonger dans les archives sportives pour constater à quel point depuis les années 80 les sports ont évolué. Des adaptations tant au niveau des règlements qu'au niveau des équipements avec, par exemple pour les footballeurs, de nouvelles et révolutionnaires chaussures épousant au mieux la forme du pied, des ballons qui flottent moins et permettent de lui donner une trajectoire quasi parfaite et bien d'autres développements qui certainement ont tous permis de battre de nombreux records.

Au-delà des matériaux, un élément de base reste inchangé: le corps humain. Grâce à de nouvelles techniques d'entraînement et à des tactiques de jeu nécessitant des aptitudes toujours plus pointues, l'athlète et son corps ont dû s'adapter à cette fulgurante évolution. Pour faire face à ces différents développements, les étirements ont joué un rôle très important. L'apparition des exercices d'étirement et de stretching dans les années 80 contribua, de manière significative, à l'amélioration de la préparation physique. Sur recommandation médicale (médecins et physiothérapeutes) et d'entraîneurs, le stretching a été progressivement introduit dans le cadre de la prévention des nombreuses blessures survenant à l'appareil locomoteur, mais aussi dans l'idée d'une amélioration de la performance. (G. Gremion, 2005)

L'entretien de sa musculature est devenu pour un sportif un élément tout aussi déterminant et essentiel que son développement musculaire. Il devenait évident qu'un sportif ne pouvait plus se limiter à travailler sa musculature pour se dépasser et atteindre ses limites. Tout son corps se doit d'être affuté et en harmonie pour tutoyer l'exploit.

Certains sports nécessitant une souplesse articulaire élevée, comme la gymnastique, les agrès ou la pole dance, profitent, à juste titre, des bienfaits des étirements musculaires. En revanche, dans d'autres disciplines, la nécessité des étirements musculaires ne semble pas faire l'unanimité. En effet, au fil des années, les étirements se sont vus attribuer des vertus différentes s'ils étaient pratiqués avant ou

après l'effort, à chaud ou à froid, durant des laps de 30 secondes ou de seulement 8 secondes. Difficile toutefois de s'en sortir parmi toutes ces recommandations !

Jusqu'en 1998, la société américaine de médecine du sport (ACSM) préconisait : «Les exercices d'étirements doivent être impliqués dans l'échauffement avant une activité physique et dans la récupération. Ils permettent de prévenir les blessures liées à la pratique sportive ». (American College of Sport and Medecine, 1998) Sept ans plus tard, le Dr Gérald Gremion, du Swiss Olympic Medical Center de Lausanne, publiait dans la REVUE MEDICALE SUISSE un article au titre provocateur : *Les exercices d'étirements dans la pratique sportive ont-ils encore leur raison d'être?*

Notre recherche s'inscrit donc dans un contexte de changement où l'étirement ne fait plus nécessairement partie de la préparation d'un sportif. L'étirement musculaire du footballeur, appuyé aux barrières du stade, aurait-il vécu ?

En comparant l'étirement musculaire sous sa forme basique, que tout le monde connaît, à une séance d'étirement neuroméningé, notre travail a pour but d'apporter des réponses et des avancées significatives. Pour cela, nous allons remonter à l'origine du mouvement et analyser si les qualités de coordination et de mobilité en seraient améliorées.

Pour mieux comprendre le contexte de cette recherche, prenons l'image du moteur d'une voiture qui, sans huile, va obligatoirement griller. Chez l'humain, les nerfs ont également un rôle essentiel dans le mouvement musculaire. « L'huile moteur lubrifie, nettoie et contribue à évacuer la chaleur de friction et de combustion de façon que les pièces moteur restent dans les tolérances de fonctionnement ». (Wikipedia, 2015)

Certes, plus complexe, la musculature ne fonctionnerait guère sans l'arrivée d'informations ordonnées depuis le cerveau. En travaillant les étirements neuroméningés, ce n'est plus le muscle qui est au centre de l'attention mais les chaînes de nerfs chargées de conduire l'information du cerveau aux muscles.

Poursuivons avec un peu d'histoire. En 1959, à l'âge de 15 ans, Jimmie Heuga est le plus jeune garçon à faire partie de l'équipe américaine de ski. De niveau international pendant plus de 10 années, il participe aux Jeux Olympiques de 1964 et 1968 et aux championnats du monde de 1962 et 1966. (...) Après avoir participé aux Jeux Olympiques de 1968, souffrant de troubles physiques, Heuga quitte l'équipe américaine de ski alpin. En 1970, on diagnostique chez lui une très grave infection neurologique : la sclérose en plaques. A cette époque, l'activité physique était formellement déconseillée à ceux qui en souffraient. (...) Six ans plus tard, Heuga décida d'aller à l'encontre de l'avis médical. Il mit au point un programme d'endurance et commença des exercices d'assouplissement et de force. Avec cet entraînement, sa santé s'améliora dans les limites permises par sa maladie (Dr Richard W. Hicks, 2007). Nous pouvons nous interroger sur ce qu'il adviendrait à des sportifs en bonne santé qui travailleraient en parallèle sur des exercices d'étirements musculaires et d'étirements des chaînes neuronales? Si les étirements ont réussi à améliorer le quotidien du malade, ils devraient être capable d'améliorer dans le même temps les performances du sportif.

Nous avons donc, au travers de ce travail de recherche, voulu examiner si les performances de footballeurs, reconnus pour leur manque de souplesse, pouvaient être améliorées. Trois équipes de football, avec des charges d'entraînement plus ou moins équivalentes, ont été suivies et analysées pour déterminer si, à l'image de Jimmie Heuga, un travail d'étirements musculaires était plus, ou moins, bénéfique que des séances d'étirements neuroméningés. Ceci sous l'angle de la mobilité articulaire et de la coordination.

2. Notions théoriques

Des connaissances en anatomie générale sont nécessaires à la compréhension du présent travail. A des fins d'introduction aux thématiques qui seront développées tout au long de cette expérience et par soucis de compréhension, nous allons donc présenter les principaux muscles et chaînes de nerfs utilisées par un footballeur.

2.1 Les muscles

Tous les mouvements du corps humain et de ses membres, à quelques exceptions près, sont dus à des contractions musculaires. Dans notre organisme, les muscles exercent quatre fonctions importantes :

1. produisent le mouvement
2. maintiennent la posture
3. stabilisent les articulations
4. dégagent de la chaleur.

Ces quatre fonctions sont présentes dans les trois types de muscles que compte le corps humain :

1. les muscles squelettiques
2. le muscle cardiaque
3. les muscles lisses.

Les muscles squelettiques sont les muscles attachés aux os (ou à la peau pour certains muscles faciaux) que l'on peut contracter de manière volontaire.

Le muscle cardiaque recouvre la paroi du cœur et se contracte de manière involontaire. Enfin, les muscles lisses sont situés, par exemple, dans les parois des organes viscéraux creux ou dans les yeux. Leur contraction involontaire est plus lente et synchronisée. C'est l'ensemble d'une couche musculaire qui répond à un stimulus. En comparaison avec le muscle squelettique, qui lui répond de manière individuel à une sollicitation de sa terminaison nerveuse, les muscles lisses comportent des sections ouvertes qui permettent au potentiel d'action de se propager d'une cellule à l'autre.

Dans notre cas, nous allons nous intéresser uniquement aux muscles squelettiques et à leur fonction de mouvement et de stabilisation. Mais voyons d'abord comment fonctionne un muscle.

Imaginons une grande usine.

Pour le bon fonctionnement d'une grande usine, il faut que tous les « petits » ouvriers de l'usine travaillent main dans la main et réalisent les tâches nécessaires en même temps. L'on pourrait comparer le fonctionnement de notre muscle à l'organisation matricielle de cette même usine. Pour mieux visualiser son organisation, il nous faut tout d'abord franchir l'enceinte, souvent entourée d'une grosse palissade, comme dans le muscle. Ces parois qui enveloppent le muscle sont du tissu. C'est l'Épymisium, un tissu conjonctif dense et régulier.

Une fois dans l'usine, un grand nombre de bâtiments se présente à nous. Ces locaux peuvent être comparés aux faisceaux de fibres musculaires qui contiennent eux les fibres musculaires. Le nombre de fibres par muscle varie dans de larges proportions. De l'ordre de 10'000 au niveau du muscle premier lombaire de la main, il atteint un million au niveau des muscles jumeaux du triceps sural (Jack H. Wilmore et al. 2009).

Dans les différentes salles de l'usine que sont les fibres musculaires se trouvent les myofibrilles, comparables aux ouvriers qui s'activent pour produire l'énergie nécessaire au mouvement et à la stabilisation du muscle, d'un membre ou du corps entier. Les fibres musculaires, chez l'homme atteignent environ 12 cm ce qui, par conséquent, signifie qu'elles ne s'étendent pas d'une extrémité à l'autre du muscle. De plus, chaque myofibrille est composée essentiellement de sarcomère (Figure 1.0). Ces sarcomères présents en grand nombre et tous collés les uns aux autres forment des bandes claires et des bandes sombres appelées stries.

Les fibres musculaires squelettiques sont le seul type de fibres nécessitant la réception d'une stimulation nerveuse pour déclencher un mouvement. Ces stimulations nerveuses arrivent dans le muscle par le biais d'un motoneurone.

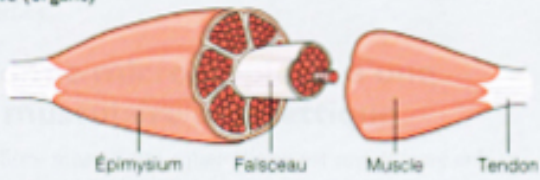
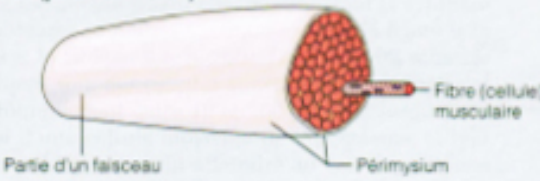
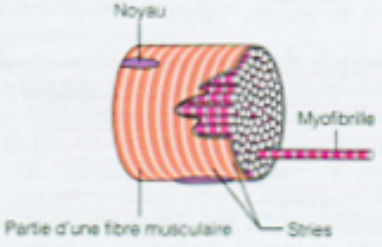
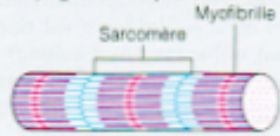
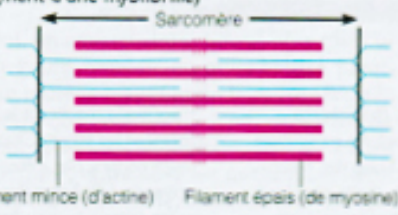
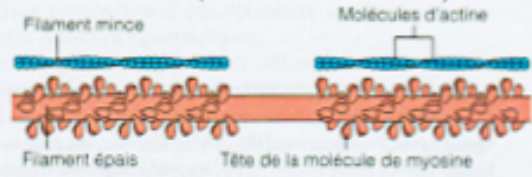
Structure et niveau d'organisation	Description	Enveloppes de tissu conjonctif
Muscle (organe) 	Constitué de centaines ou de milliers de cellules musculaires, ainsi que de gaines de tissu conjonctif, de vaisseaux sanguins et de neurofibres	Recouvert par l'épimysium
Faisceau (partie du muscle) 	Assemblage de cellules musculaires, séparées du reste du muscle par une gaine de tissu conjonctif	Recouvert par le périmysium
Fibre (cellule) musculaire 	Cellule multinucléée allongée; apparence striée	Recouverte par l'endomysium
Myofibrille ou fibrille (organe complexe constitué de groupes de filaments) 	Élément contractile cylindrique; les myofibrilles occupent la plus grande partie du volume de la cellule musculaire; portent des stries, et les stries des myofibrilles voisines sont alignées; constituée de sarcomères placés bout à bout	
Sarcomère (segment d'une myofibrille) 	Unité contractile, constituée de myofilaments de protéines contractiles	
Myofilament ou filament (structure macromoléculaire) 	Les myofilaments sont de deux types (minces et épais), et constitués de protéines contractiles; les filaments épais renferment un assemblage parallèle de molécules de myosine; les filaments minces renferment des molécules d'actine (ainsi que d'autres protéines); le raccourcissement du muscle est assuré par le glissement des filaments minces le long des filaments épais	

Fig. 2.1 : Structure et niveau d'organisation d'un muscle squelettique (N. MARIED 1999)

2.2 Le système nerveux

L'information transmise par le cerveau arrive dans les muscles en transitant par différentes chaînes de nerfs. En excluant certains reflexes, dont l'ordre ne provient pas directement du cerveau, tous les autres mouvements exercés par des muscles squelettiques suivent des tracés identiques, de l'encéphale aux neurones, qui feront le lien avec le muscle. La figure 2.0 nous montre les différents niveaux du système nerveux.

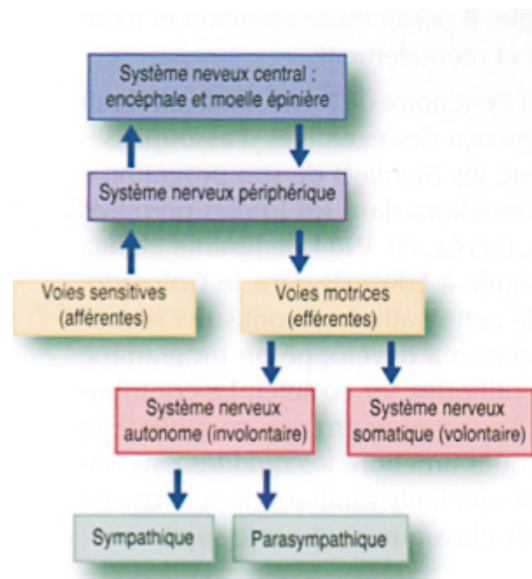


Fig. 2.2 : Organisation du système nerveux (Jack H Wilmore et all. 2009)

2.2.1 Le système nerveux central

Le système nerveux central est constitué de deux parties :

l'encéphale et la moelle épinière.

L'encéphale est à l'origine de l'information et contient le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral. Douze paires de nerfs crâniens naissent du tronc cérébral pour aller en direction des centres végétatifs et des voies de conduction. Alors que la moelle épinière descend tout le long de la colonne vertébrale pour aller innervier les différentes parties du corps avec les branches motrices et cutanées des différents nerfs. La moelle épinière se trouve dans la colonne vertébrale et contient dans son centre la substance grise et dans sa partie périphérique la substance blanche.

Comme nous pouvons l'observer sur la figure 2.3, on parle de nerfs spinaux en faisant le lien avec leur origine située dans moelle spinale, ou moelle épinière et non dans le cerveau. Un nerf spinal se forme par la réunion d'une racine ventrale et d'une racine dorsale. Cette dernière est une voie afférente acheminant à la moelle épinière les informations sensibles captées par les récepteurs situés en périphérie alors que la racine ventrale est une voie éférente permettant la sortie d'informations motrices distribuées aux membres.

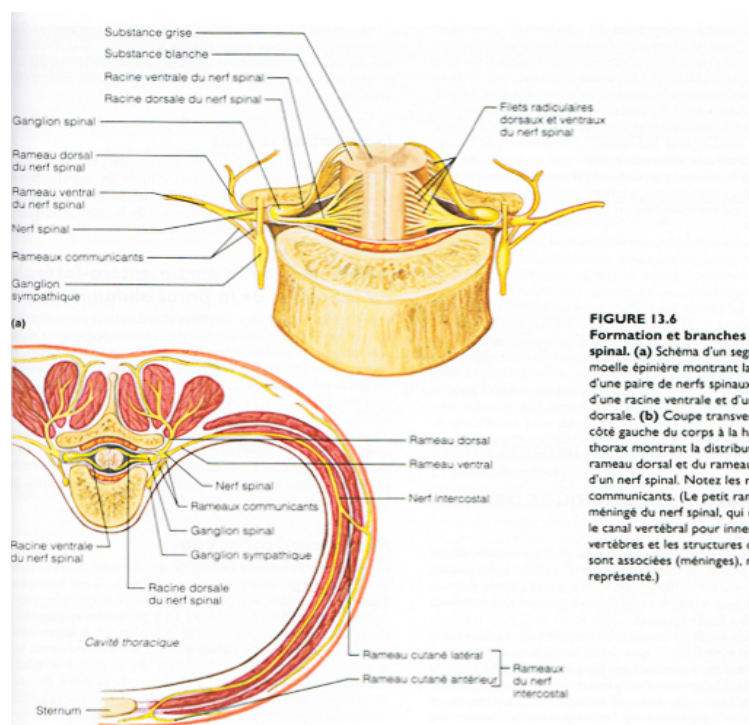


Fig. 2.3 Formation et branche d'un nerf spinal (N. MARIED 1999)

Il existe 31 paires de nerfs spinaux contenant chacune des milliers de neurofibres qui émergent de la moelle épinière et innervent toutes les parties du corps à l'exception de la tête (nerfs crâniens) et de certaines parties du cou. Les nerfs spinaux sont nommés d'après leur point d'émergence de la moelle épinière. Il y a 8 paires de nerfs cervicaux (C_1   C_8), 12 paires de nerfs thoraciques (T_1   T_{12}), 5 paires de nerfs lombaux (L_1   L_5), 5 paires de nerfs sacraux (S_1   S_5) et 1 paire de minuscules nerfs coccygiens (C_0) (Elaine N. MARIEB, 1999). Pour ce travail, se sont principalement les ramifications du plexus lombal et du plexus sacral qui nous intéressent. (figure 2.4.)

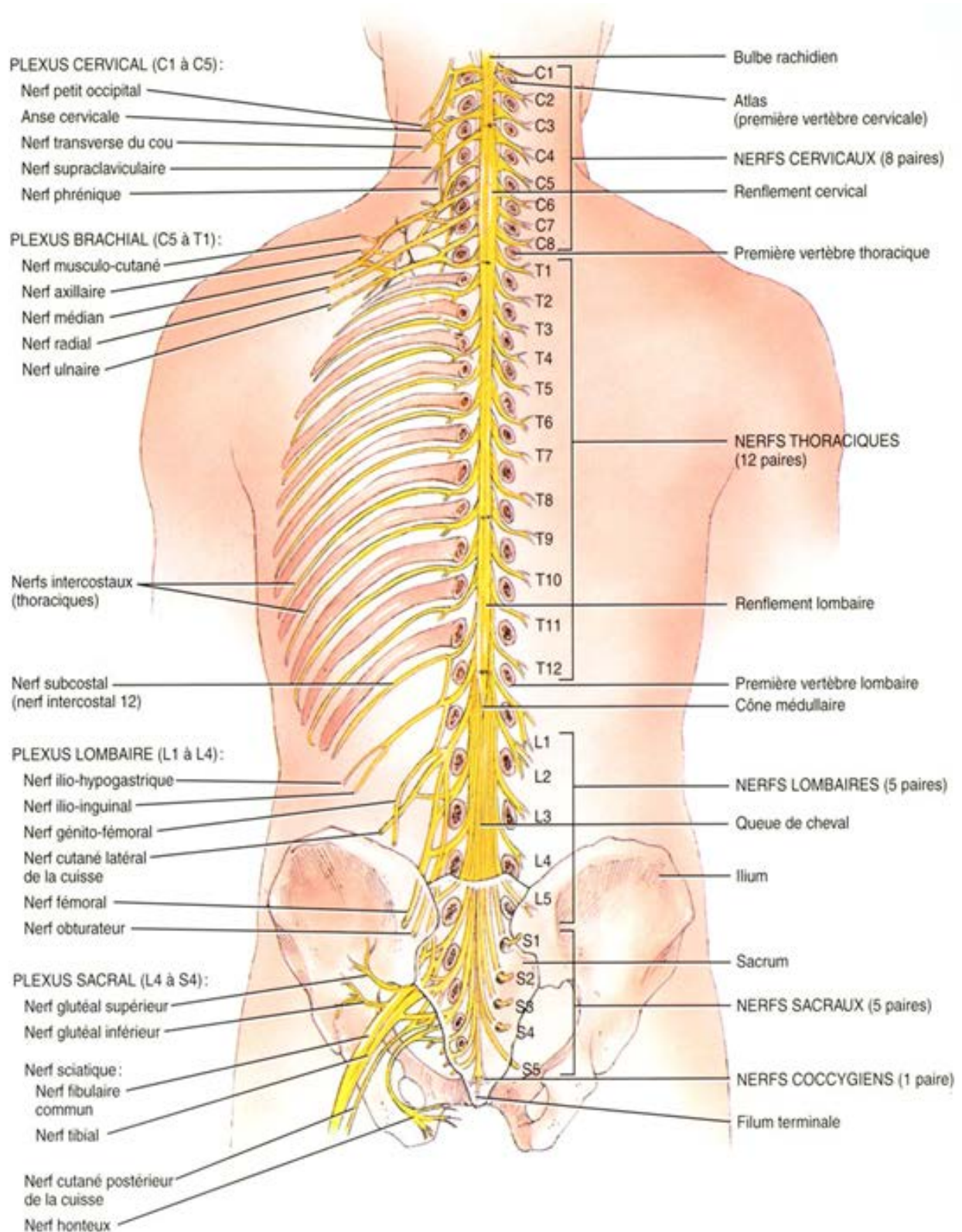


Fig. 2.4 Anatomie externe de la moelle épinière et des nerfs spinaux
(Tortora et Grabowski, 2001)

Concernant les étirements de la chaîne dorsale, on recense les nerfs principaux suivants :

- le nerf ischiatique est le plus grand et plus long nerf du corps humain. Il naît des L₄ et L₅ et S₁ à S₃, descend dans les membres inférieurs pour se séparer en deux terminaisons que sont les nerfs tibial et fibulaire commun.
 - Le nerf tibial (L₄ à S₃) s'en va innerver les muscles de la face postérieure de la cuisse et le muscle jumeau de la jambe
 - Le nerf fibulaire commun (L₄ à S₂) innerve entre autre le chef court du biceps fémoral
- le nerf glutéal supérieur (L₄, L₅ et S₁) transmet les informations au muscle moyen glutéal, petit glutéal et au tenseur du fascia lata
- le nerf glutéal inférieur (L₁ à S₂) qui innerve le grand glutéal
- le nerf obturateur (L₂ à L₄) avec les terminaisons qui transmettent l'information au grand adducteur et au gracile

La chaîne ventrale, avec tous les muscles antérieurs des membres inférieurs a deux nerfs principaux :

- le nerf obturateur (L₂ à L₄) innerve également la chaîne ventrale avec les muscles long adducteur, court adducteur et l'obturateur externe qui est lui un rotateur externe de la hanche et un adducteur de la cuisse.
- le nerf fémoral (L₂ à L₄) qui comme son nom l'indique innerve la région du fémur avec les quatre muscles formant le quadriceps, c'est à dire, le droit fémoral, le vaste latéral, le vaste médial et le vaste intermédiaire. Il innerve également le sartorius (couturier) le muscle pectiné et l'ilio-psoas.

Ces nerfs sont donc des fils conducteurs de l'information envoyée par le cerveau pour générer le mouvement des muscles ou plus précisément sur les fibres musculaires.

Le cerveau reçoit des informations sensorielles ou proprioceptives par le biais des nerfs afférents, traite cette information et la renvoie sous forme de potentiel d'action.

Le potentiel d'action n'est rien d'autre qu'un signal électrique via des événements complexes amenant la contraction musculaire que nous expliquons ci-dessous.

L'impulsion électrique se propage jusqu'à l'extrémité du nerf. Chaque muscle est en contact avec au moins un nerf moteur qui lui est constitué de centaines d'axones de neurones moteurs. Au contact du muscle, l'axone se divise en plusieurs terminaisons axonales (figure 2.5). C'est précisément entre ces terminaisons axonales et les fibres musculaires que se passent les synapses.

La terminaison neuronale libère de l'Acétylcholine (ACh) sous l'effet du potentiel d'action.

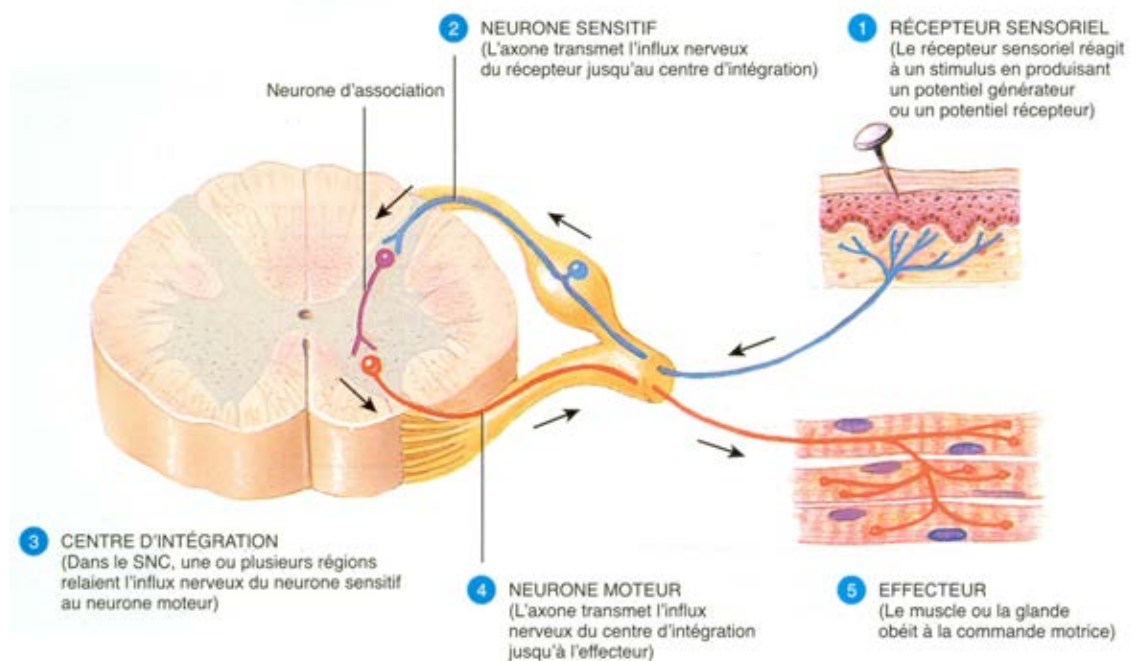


Fig. 2.5. Direction de la propagation des influx nerveux moteurs et sensoriels
(Tortora et Grabowski, 2001)

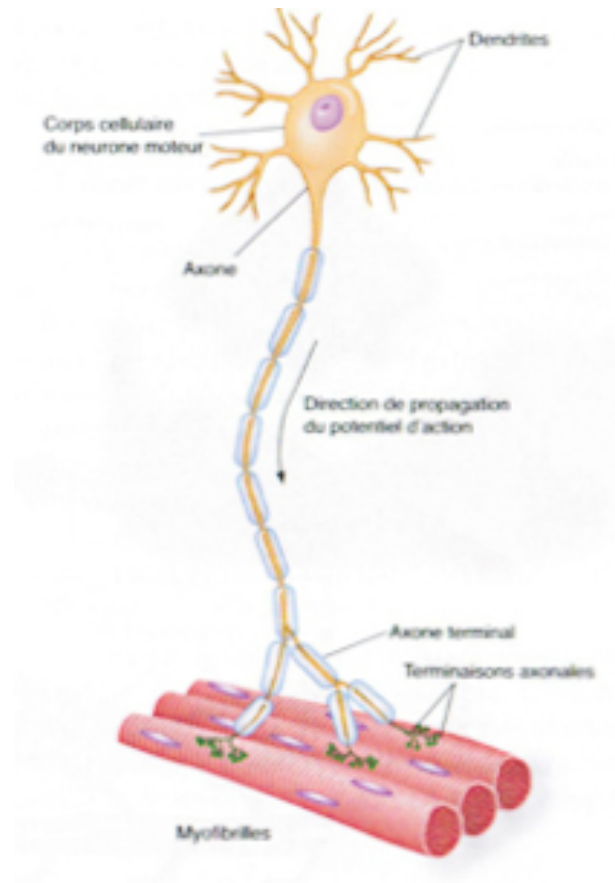


Fig 2.6 Unité motrice, (Jack H Wilmore et all. 2009)

3 Les étirements

Le footballeur est réputé pour ne pas être un sportif au bénéfice d'une grande souplesse. Pas vraiment nécessaire pour lui, par opposition à un gymnaste, d'avoir une forte musculature couplée à une grande souplesse. Cependant, les étirements jouent un grand rôle dans la prévention de blessures comme par exemple des tendinites, entorses ou déchirures. Une des blessures musculaires les plus courantes chez le footballeur est la déchirure musculaire du biceps fémoral. Le point de rupture est souvent franchi au moment de lever par trop sa jambe en extension pour amortir une balle aérienne. Cette forte sollicitation de sa musculature implique de voir régulièrement, même chez les amateurs, des échauffements se terminer par un exercice très simple qui consiste à tendre les jambes pour aller toucher des doigts, jusqu'au sol, la pointe des pieds.

Ph. Aigroz, suivant les notions théoriques de Volodalen, nous donne les avantages des étirements dans la pratique du sport.

Tant pour le sportif de pointe, que pour les personnes sédentaires, on constate un bénéfice intéressant à la pratique régulière d'étirements :

- diminution du risque de blessures (claquage, élongation,...)
- augmentation du rendement d'un geste durant l'effort prolongé (contraction et décontraction du muscle agoniste et antagoniste)
- amélioration de la tonicité du corps (posture globale du corps)
- amélioration de la récupération après un effort (oxygénation des muscles sollicités)

Mais la question se pose: quand pratiquer les étirements pour que le rendement soit optimal? Beaucoup de théories se chevauchent ou se contredisent. Finalement, les sportifs amateurs n'écourent que leur bon sens ou les consignes de leurs entraîneurs.

Avant de développer les périodes durant lesquelles les étirements seraient utiles, il convient de traiter les deux différentes catégories d'étirements que sont les techniques dites passives et actives.

La technique passive, comme son nom l'indique, ne nécessite pas une grande activité. Il convient uniquement de prendre une position d'étirement et de la maintenir entre 10 et 60 secondes. Les durées varient selon le but visé et la raison pour laquelle le sportif réalise ces exercices. Un temps d'étirement court sera intéressant dans le cas d'un sportif désirant récupérer d'un effort alors qu'un étirement avoisinant les 60 secondes sera utilisé pour gagner en amplitude grâce à l'allongement du muscle.

La technique active est utilisée le plus souvent dans une phase dynamique en conservant une position des muscles contractés. A l'image du footballeur qui va toucher la pointe de ses pieds en lançant sa jambe en l'air vers l'avant, la répétition d'un mouvement dynamique est souvent utilisée lors d'un échauffement et quand le sportif est déjà bien échauffé. Cette méthode complète un échauffement standard dans le but de se préparer à un exercice nécessitant de l'explosivité.

3.1 Musculature spécifique au footballeur

Bien que le footballeur devienne un sportif toujours plus complet avec un jeu qui s'endurcit et devient très physique, nous nous sommes plus particulièrement concentrés sur les membres inférieurs.

En moyenne, un sujet parcourt 8 kilomètres durant les 90 minutes d'un match. Par conséquent, la musculature des membres inférieurs est très utile pour la course, mais pas uniquement. En améliorant son état musculaire, tant au niveau de la musculature, de la mobilité que de la coordination, le sujet pourra progresser dans la précision des tirs au goal, des passes ainsi que dans ses aptitudes à la conduite de la balle.

Au niveau de la cuisse, les principaux muscles utilisés pour la face antérieure, les muscles du quadriceps que sont le droit fémoral, le vaste lateralis, le vaste intermédiaire et le vaste médial, permettent de tendre la jambe et de donner la puissance nécessaire pour frapper le ballon. Or, comme ce mouvement harmonieux ne se produit pas simplement avec une extension de l'articulation du genou, il ne faut pas oublier les muscles fléchisseurs de la hanche. Il y a tout d'abord le muscle sartorius qui relie le tendon formant la patte d'oie au sommet du tibia pour sa partie inférieure et la crête iliaque pour sa partie supérieure. Ensuite, les muscles court, long et grand adducteur reliant le pubis au fémur et finalement le gracile qui s'étend du pubis au fémur sans s'insérer dans le fémur.

Les muscles de la face postérieure de la cuisse ont également un rôle précis pour la flexion du genou avec les ischio-jambiers. La flexion du genou englobe donc le demi-membraneux, le demi-tendineux, le biceps fémoral, le couturier, le droit interne, le poplité ainsi que les jumeaux interne et externe. A l'exception du poplité et du court biceps, tous les autres muscles agissent sur deux articulations distinctes, mettant en mouvement soit la hanche soit la cheville pour les deux jumeaux.

Une frappe du ballon se termine par un bon mouvement du coup-du-pied et donc une dorsiflexion de la cheville. Pour ce faire, le jambier antérieur, l'extenseur propre du gros orteil, l'extenseur commun des orteils et le péronier antérieur se contractent.

Pour les muscles antagonistes, qui se contractent lors de la flexion plantaire, il y a le triceps sural, formant le mollet, le jambier postérieur, le long péronier latéral, le court péronier latéral, le fléchisseur propre du gros orteil et le fléchisseur commun des orteils. Tous ces muscles agissent de concert pour permettre au sportif de se déplacer sur le terrain durant la course avec une articulation de la cheville qui projette le sportif vers l'avant et les articulations des genoux et des hanches qui suivent le mouvement.

3.2 Exercices musculaires

Un sportif doit être conscient des besoins de son corps et l'entretenir au mieux. Pour ce faire, la pratique d'étirements peut apporter un grand plus pour le sportif. Dans le cadre du football et pour notre recherche, nous nous sommes concentrés sur des exercices dits classiques d'étirements musculaires des membres inférieurs. En sachant que lors de la phase d'étirement, le sang, bloqué par la tension musculaire interne, ne circule quasiment plus, nous avons opté pour des étirements de courte durée, c'est-à-dire trois séries de 10 secondes en étirement passif en tenant la position. Chaque étirement ne travaillant qu'un côté, les séries seront alternées entre le côté gauche et droit. Un des avantages d'alterner les côtés est l'optimisation du temps de relâchement du muscle étiré. En effet, c'est durant ces instants de relâchement que les échanges s'effectuent : apport d'oxygène et de nutriment ainsi qu'évacuation des déchets créés par la combustion. (...) Si le relâchement n'est pas suffisant, la fatigue survient rapidement (Ph. Aigoz, 2015)

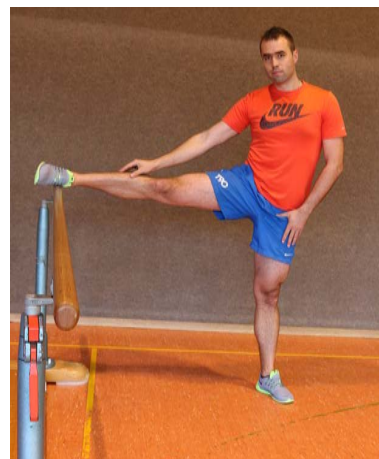
Mollet



Extenseur plantaire



Adducteur



Ischios jambiers



Quadriceps



Fig 3.0 Etirements musculaires (Masserey, 2015)

3.3 Etirements neuro-méningés

La chaîne neuroméningée est une continuité vraie et dynamique, qui suspendue dans le corps humain relie la tête aux extrémités. Elle s'adapte constamment à nos postures, à nos mouvements, aux compressions, aux mises en tension, ainsi qu'à toutes les agressions exogènes. Elle génère et transmet les influx nerveux, une vascularisation ininterrompue au niveau de tous ses éléments permet l'apport d'énergie nécessaire à l'optimisation de toutes ses fonctions. (Jan De Laere, 2007)

En décrivant la chaîne neuroméningée comme une continuité qui commence dans notre crâne et descend dans tout notre corps, on peut rapidement tisser un lien avec la chaîne musculaire qui est grandement liée l'une à l'autre. Tout au long de la chaîne musculaire, le réseau de nerfs, telles les racines d'un arbre, vient innerver et apporter l'information aux muscles des deux chaînes. Ainsi pour préparer une série d'étirements neuroméningés nous nous sommes focalisés sur ces deux chaînes: dorsale et ventrale.

Chaque exercice a été réalisé durant trois séries de 10 répétitions. Nous restons donc toujours très proches des principes de Volodalen qui souligne que : « quelque soit la technique utilisée, l'efficacité est accrue si l'étirement est répété plusieurs fois ». Dans notre cas, nous avons opté pour dix répétitions pour un étirement actif avec un rythme de 1-1, ce qui correspond à uniquement une seconde où le muscle est maintenu sous tension à une seconde de relâchement. Un étirement via des mouvements dynamiques, prodiguera la même sensation de mouvement qu'un câble électrique que l'on pourrait tirer à l'intérieur de soi-même.

Quatre positions d'étirement neuroméningé :

1. chaîne dorsale (nerf sciatique)
2. chaîne ventrale (nerf fémoral)
3. chaîne ventrale des membres supérieurs 1
4. chaîne ventrale des membres supérieurs 2

Les membres inférieurs

Comme son nom l'indique, nous étirons la chaîne des nerfs dorsaux.



Fig 3.1 Etirement neuroméningé, chaîne dorsale (Masserey, 2015)

Pour ce faire, la cheville est dans un premier temps mobilisée. Le sujet est couché sur le dos et prend sa jambe à l'arrière du genou et la tire vers son torse. Une fois qu'il est arrivé au point où il commence à ressentir de la tension, il va tendre un « maximum » l'articulation du genou jusqu'à ce qu'il commence à sentir tirer les muscles ischio-jambiers.

Il est très important de préciser qu'il ne

faut en aucun cas provoquer une douleur musculaire en recherchant une position avec une amplitude maximale de l'articulation. Et cela est valable pour tous les exercices d'étirement, même si un échauffement complet du corps a été réalisé auparavant.

Une fois cette position atteinte, la série de 10 mouvements peut commencer. Le sujet doit plier la cheville dans une dorsiflexion, maintenir la position une seconde puis relâcher une seconde. Chaque série doit être répétée trois fois en alternant le côté droit et le côté gauche. Il s'en suit une mobilisation des genoux dans la même position avant de passer à l'exercice suivant décrit ci-dessous avec la mobilisation des hanches.



Fig 3.2 Etirement neuroméningé, chaîne ventrale (Masserey, 2015)

Le sujet se pose sur ses tibias, assis sur ses pieds. Certains sujets n'ayant pas une souplesse suffisante de la partie antérieure de l'articulation de la cheville n'ont pas réussi à répliquer le visuel. Ils se sont alors posés sur la pointe des pieds mais toujours en restant assis sur leurs talons. Le mouvement d'étirement consiste à faire

décoller les hanches comme si quelqu'un nous soulevait par la ceinture. Le bassin doit effectuer une légère torsion avec l'aspiration du nombril vers l'intérieur tout en relevant les cuisses. Pour cet étirement il n'y a pas besoin d'alterner le côté gauche et droit, mais un temps de repos de 20 secondes doit être respecté entre chaque série. Ce temps de repos correspond plus ou moins au temps de réalisation d'une série de dix répétitions d'une seconde d'étirement plus une seconde de relâchement.

Les membres supérieurs

L'étirement de la chaîne ventrale des membres supérieurs commence par le poignet, se poursuit dans le coude et l'épaule pour se terminer par une rotation du bassin. Le bras est allongé perpendiculairement au plan sagittal médian et la main posée contre le mur. Dans cet étirement, le bras opposé reste décontracté le long du corps. C'est dans un balancement vers l'avant et l'arrière que le poignet est mobilisé. Après la répétition des trois séries de dix mouvements c'est au tour de l'articulation du coude d'être mobilisé. La partie antérieure de l'articulation du coude doit regarder vers le haut. Le mouvement optimal consiste à tendre l'articulation du coude en sur-extension durant une seconde puis relâcher en pliant le coude vers le bas. Ne travaillant qu'un seul côté à la fois, après une série de dix répétitions, le repos sera effectué lors du changement de côté.



Fig 3.3 Etirement neuroméningé, chaîne ventrale des membres supérieurs, poignet et coude (Masserey, 2015)

Ensuite, nous avons opté pour l'exercice dit « du serveur » avec un bras posé à l'horizontale contre une paroi murale et l'autre bras dans la position d'un serveur qui tient dans sa main un plateau. Pour la position de départ, le torse est droit mais perpendiculaire au mur. Le bras avec le plateau est lui parallèle au mur, donc



perpendiculaire au torse. Le mouvement est une rotation du torse vers l'extérieur. Tout le haut du corps bouge dans ce sens et le regard du serveur reste toujours sur son plateau. Ainsi, la tête va bouger en même temps que le bras. Le mouvement s'effectue lentement et de manière contrôlée en conservant la position durant une seconde à chaque extrémité. A nouveau, chaque rotation doit être répétée dix fois avec une alternance entre le côté gauche et le côté droit.

Fig 3.4 Etirement neuroméningé, chaîne ventrale des membres supérieurs, hanche (Masserey, 2015)

4 Méthodologie

Tout d'abord, précisons que notre travail a été réalisé dans le sens d'une étude longitudinale avec trois équipes de football qui se sont portées volontaires. Un accent particulier a été mis sur la rigueur scientifique pour obtenir des résultats les plus précis possibles. Avant de commencer l'étude, les exercices ont été testés dans le cabinet de physiothérapie de Madame Séverine NAGER-MONNARD dans le but d'identifier et de contrôler un maximum les sources susceptibles de causer des variations sur les paramètres mesurés ainsi que sur les exercices réalisés. Pour la plupart des études il est important d'avoir un groupe contrôle. C'est également le cas dans notre recherche avec un groupe de dix sportifs ne pratiquant aucun étirement durant les 11 semaines de la période d'étude.

4.1 Equipes choisies

Le choix des équipes participantes ne fut pas l'élément le plus évident de l'étude! Dans le monde du football, et qui plus est durant la période dite de préparation physique, aucune équipe ne dispose de la même charge d'entraînement. Certains préparateurs physiques privilégieront l'endurance alors que d'autres aborderont la période de préparation comme une phase où le jeu prime. C'est par le jeu que sera travaillé, en alternant les durées et les intensités des matchs ainsi qu'en variant la surface de jeu et le nombre de joueurs, l'endurance ou l'explosivité.

La première équipe ayant accepté de participer à l'étude fut le FC US Hérens. Ce club de troisième ligue dispose d'un entraîneur de rang international, M. Lars GANSÄUER. En effet, M. Lars GANSÄUER est entraîneur assistant de l'équipe nationale des Emirats Arabes et profite des plages libres pour également coacher la formation d'US Hérens.

Il nous fallait donc trouver une équipe avec une charge de travail similaire. M. Lars GANSÄUER m'a conseillé de contacter une ligue supérieure. Ma recherche s'est donc orientée vers le FC Savièse, club dirigé par M. Christian ZERMATTEN. Christian ZERMATTEN a également fait ses armes à l'étranger non pas avec une équipe nationale mais comme entraîneur d'équipes « régionales ». Il a également officié comme entraîneur dans le staff de la première équipe du FC Sion en LNA (actuellement Super League).

Pour le groupe contrôle, il fallait une équipe qui soit disposée à ne pas faire des étirements. C'est dans mon ancien club, le FC Erde, club de 3^{ème} ligue, entraîné par M. Alain Ferrari que j'ai sollicité les joueurs disposés à participer à l'étude.

4.1.1 Plan d'entraînement

Pour les trois équipes, le start test correspondait à la reprise des entraînements obligatoires après la pause hivernale. Déjà au niveau de cette date, les divergences commençaient à apparaître avec un mois d'écart entre le FC Erde qui débutait ses entraînements physiques le 20 janvier et le FC US Hérens qui les débutait le 20 février. M. Lars GANSÄEUER étant en Australie, le FC US Hérens a bénéficié d'entraînements facultatifs dès la mi-janvier sous la direction de leur capitaine M. Gilles LEVRAND.

Faisant suite au test physique, chaque groupe bénéficiait d'une période de dix semaines à rythme de 2 séances d'étirement par semaine avant le final test.

FC Savièse <i>Etirements musculaires</i>	Start Test	24.01.2015
	Entraînements	26.01 au 10.04.2015
	Final Test	14.04.2015 (17.04 pour les absents)
FC US Hérens <i>Etirements neuroméningés</i>	Start Test	20.02.2015
	Entraînements	20.02 au 27.04.2015
	Final Test	29.04.2015 (01.05 pour les absents)
FC Erde <i>Groupe Contrôle</i>	Start Test	20.01.2015
	Entraînements	N.N.
	Final Test	31.03.2015

Tab. 4.0 Echancier

4.1.2 Limites et contraintes du choix des participants

J'aurais souhaité diviser les groupes pour avoir dans chaque équipe des participants testant la méthode neuroméningée. Malheureusement, deux entraîneurs n'ont pas voulu d'une préparation différenciée. Un refus motivé par le fait qu'un groupe risquait d'être dévalué par rapport à l'autre. Il a donc fallu se plier à la volonté des entraîneurs sous peine de risquer de se retrouver sans équipe au moment de la reprise des entraînements.

Une autre exigence fut émise par l'entraîneur de FC Savièse M. Christian ZERMATTEN. Il ne souhaitait plus devoir réaliser des séances d'étirements une fois le championnat commencé afin de garder la musculature tendue et réactive au moment des matchs de championnat. De plus, les étirements ne devaient jamais avoir lieu la veille des matchs même amicaux ou en coupe. Cette deuxième condition ne fut guère un problème car il suffisait de planifier les séances d'étirements lors des deux premiers entraînements de chaque semaine.

Une autre problématique fut le taux de présence aux entraînements. Avec 18 joueurs au FC US Hérens et 21 joueurs au FC Savièse présents et valides lors du start test, nous n'avons pu garder que 15 joueurs dans chaque équipe après avoir éliminé les étudiants, trop souvent absents ou avec des charges de travail différentes. Certains étaient à l'université la semaine et s'entraînaient avec une autre équipe, d'autres ne s'entraînaient pas du tout. Il a fallu également exclure les blessés qui ont manqué un trop grand nombre d'entraînements.

5 Expérience

La mise en place d'une telle expérience sur le terrain et non en laboratoire a nécessité une importante rigueur de travail pour appliquer des standards fiables pour ne pas fausser la récolte des données. D'un autre côté, il aura fallu faire preuve de souplesse pour faire face aux contraintes imposées par les entraîneurs. Des protocoles ont été imaginés puis rédigés pour respecter ces contingences.

5.1 Mise en place

Il a tout d'abord fallu tenir compte des calendriers de chaque équipe. Afin de placer tous les joueurs sur un même pied d'égalité, il n'aurait pas été fiable de les convoquer tous à une même date pour réaliser un start test.

Nous avons donc préféré réaliser trois start tests, pour les trois équipes, à la reprise de leur préparation physique hivernale. Trois dates singulièrement différentes avec près d'un mois entre la première équipe et la dernière. Cependant, dans le but de ne pas fausser les tests, nous avons veillé à conserver pour chaque équipe les mêmes exigences.

- Le start test devait se dérouler lors du premier entraînement.
Pour la simple raison qu'en cette période de préparation physique, les muscles sont mis à rude épreuve. Le lendemain ou le surlendemain d'un entraînement intensif, les douleurs musculaires sont souvent conséquentes. Afin de ne pas biaiser les valeurs de mobilités articulaires des sujets nous avons opté pour un état de fatigue musculaire le plus proche de zéro.
- Le start test devait se dérouler en début d'entraînement.
Pour garantir un état d'échauffement musculaire identique à chaque sujet, la prise de données s'est effectuée avant tout échauffement ou touché de ballon.
- La prise de mesure se déroulait dans une pièce chauffée à température ambiante. Chaque sujet arrivait au vestiaire et pouvait se changer tranquillement afin de permettre à sa musculature de prendre la température ambiante pour éviter une différence significative entre les personnes qui sortaient de leur voiture chauffée ou qui venaient soit à pied ou en scooter dans le froid hivernal. Une fois changés et prêts pour l'entraînement, les joueurs venaient l'un après l'autre passer la batterie de test.

5.2 Protocole

Un protocole d'exercices d'étirements a été transmis à chaque équipe avec des illustrations photos (cf. annexe 10) et explications détaillées des exercices d'étirements à réaliser durant les vingt périodes d'entraînements entre les deux tests. Sachant que pour gagner en mobilité il est conseillé de s'étirer avant la charge de travail, et que l'objectif de l'étude était ciblé sur un possible gain en mobilité, les étirements musculaires et neuroméningés ont été programmés pour le début de l'entraînement. En collaboration avec M. Lars Gansäuer, assisté par le capitaine Gilles Levrard, pour le FC US Hérens et l'entraîneur assistant du FC Savièse M. Jean-Nicolas Héritier, les exercices ont été démontrés, expliqués et corrigés afin qu'ils puissent m'épauler dans la bonne réalisation des étirements et le respect du protocole.

5.3 Test d'entrée et test de fin

Les tests d'entrée ont été effectués comme mentionné dans le point 4.1.1 à la reprise des entraînements après la pause hivernale. Chaque sujet devait passer successivement au test de coordination puis sur la table de massage pour les mesures de mobilité.



Fig. 5.0 Salle de test (Masserey 2015)

Pour les mesures de coordination, un tapis balance-pad de Airex© a été utilisé (Fig. 5.1). Les sujets devaient monter sur le tapis avec un pied en équilibre. Le tapis utilisé est destiné à faire travailler à la fois les compétences physiques et l'équilibre afin d'augmenter la force, l'endurance et la coordination (Airex© Balance-Pad, 2013). La coordination était mesurée avec l'indicateur temps, en rapport avec la durée du maintien en équilibre dans la position donnée.

Une fois en équilibre sur une jambe et sur le Balance-Pad, il lui fallait mettre le pied de la deuxième jambe coincé dans le creux du genou et garder les mains sur les hanches. Le chronomètre était déclenché uniquement lorsque le sujet était en position et fermait les yeux. L'évaluation se terminait dès le moment où il perdait complètement l'équilibre et sortait de sa position initiale ou lorsqu'il ouvrait les yeux. De légères oscillations étaient tolérées si le sujet luttait pour garder l'équilibre, mais il n'était en aucun cas toléré de s'aider de ses bras en les enlevant des hanches.



Figure 5.1 Tapis Airex© Balance-Pad (MonCoachSport.fr, 2013)

Les tests liés à la mobilité articulaire se passaient sur la table de massage. Etant donné que nous avons travaillé la souplesse de la chaîne neuroméningée dorsale et frontale, le meilleur moyen de tester l'augmentation ou non de la mobilité de la chaîne dorsale était l'élévation de la jambe tout en étant couché sur le dos.

Dans le but de conserver une mesure très objective, malgré le fait de ne pas être dans un laboratoire, certains points importants devaient être respectés :

- les deux jambes devaient être tendues. L'articulation du genou ne devait pas être pliée. En pliant le genou, il est possible d'augmenter l'angle créé entre le tronc et la jambe.
- les pieds devaient être en pointe à l'image d'une danseuse de ballet. Il était également important de préciser la position de la cheville qui devaient être tendue dans le prolongement de la jambe afin également d'obtenir un standard facilement identifiable et reproductible.

Couchés sur le dos les bras le long du corps, les sujets devaient lever leur jambe gauche tout en la gardant tendue alors que l'autre restait à plat sur la table de massage. Etant donné que les mesures étaient prises à froid, il ne fallait en aucun cas chercher la douleur dans l'étirement mais s'arrêter dès le moment où le sujet sentait une tension à l'arrière de la jambe. Une fois la position atteinte, la mesure à l'aide du goniomètre pouvait débuter.

En gardant en mémoire que toutes ces mesures étaient prises sur le terrain et non



Fig 5.2 Test chaîne dorsale (Masserey 2015)

en laboratoire, il fallait à nouveau placer le goniomètre de manière à ce que l'angle mesuré soit le même pour chaque sujet et ceci dans chaque lieu de test. Pour cela, un côté de l'angle était le plat de la table, représentant le plan frontal du corps avec la jambe en position 0 et l'autre la ligne tirée entre l'articulation de la hanche et celle du genou (Figure 5.2).

Au niveau de la chaîne frontale, le sujet se positionnait dans un bord de la table de massage avec la jambe gauche complètement dans le vide jusqu'aux muscles fessiers. L'objectif recherché en se couchant à moitié sur la table était de pouvoir descendre la jambe avec la chaîne frontale en extension (Figure 5.3)

- Le dos devait rester droit et bien appuyé sur la table. Lors de chaque mesure, à l'aide de la main, nous vérifiions que le dos n'était pas courbé pour augmenter l'angulation de l'articulation de la hanche.
- L'articulation du genou devait être pliée dans un angle de 90 degrés afin de ne pas influencer la tension d'autres muscles d'un sujet à l'autre.

La mesure était à l'image de la chaîne dorsale prise d'un côté avec le plat de la table de massage et de l'autre avec la droite tracée entre l'articulation de la hanche et celle du genou et son point visible de l'Epicondyle latérale du fémur.



Fig 5.3 Test chaîne ventrale (Masserey 2015)

5.4 Déroulement

Les 20 séances d'étirements ont été planifiées selon le planning de chacune des deux équipes. Les entraînements de débuts de semaines ont également été préférés par les entraîneurs dans le but de ne pas trop détendre la musculature des joueurs en vue des matchs du week-end. Dans le cas du FC Savièse, les quatre derniers entraînements ont même été étalés sur 4 semaines et non deux car l'entraîneur, M. Christian Zermatten, ne voulait plus, à trois semaines de la fin des tests, diminuer la tension musculaire de ses joueurs. En effet, un match de coupe avait été programmé avant la reprise du championnat. Il a fallu trouver une solution commune pour pouvoir terminer correctement l'expérience. La solution fut donc de passer à une séance d'étirement par semaine et de les placer lors des premiers entraînements hebdomadaires.

Chaque équipe a reçu des fiches plastifiées décrivant chaque exercice au moyen d'une photographie et d'un petit texte explicatif dans le cas où il y aurait un doute ou pour éviter tout oubli. Comme mentionné dans le points 5.2, l'entraîneur et le capitaine du FC US Hérens, de même que l'entraîneur assistant du FC Savièse, ont été formés pour la bonne exécution des exercices dans le but d'avoir constamment une personne apte à corriger un étirement mal réalisé ou à répondre aux éventuelles questions. Il ne nous était pas possible de nous rendre à tous les entraînements de chaque équipe, de par l'éloignement des deux terrains d'entraînement et les calendriers de chaque équipe. Des contacts réguliers avec « nos assistants » avaient lieu afin de ne négliger aucun point et de vérifier le bon déroulement des exercices de chacune des équipes.

Pour la réalisation des exercices d'étirements, aucune contrainte n'a été imposée sur le lieu de travail des exercices, ceci dans le simple but de faciliter la tâche des entraîneurs qui avaient accepté de prendre part à l'expérience. Il n'aurait pas été concevable d'obliger les participants à réaliser les étirements dans une salle avec température ambiante et ce pour le simple fait qu'aucune des équipes ne disposait d'infrastructures permettant la réalisation de tous les exercices dans une pièce chauffée entre 18 et 22°. Pour la première partie des séances, étant donné que les entraînements se déroulaient dans des salles, cela ne posait aucun problème. Une

fois les beaux jours et les entraînements programmés à l'extérieur (Figure 5.4) il n'était plus possible de demander à toute l'équipe de se mettre au sol dans un vestiaire pour réaliser les exercices d'étirements. Nous avons donc convenu d'adapter au mieux l'échauffement pour éviter toutes blessures ou elongations lors des sessions d'étirements.



Fig. 5.4 Entraînement des étirements neuroméningés (Masserey, 2015)

5.5 Limites et contraintes

La réalisation d'exercices et de mesures sur le terrain limite obligatoirement la précision de nos investigations. Premièrement, les éléments de mesures ont des marges d'erreur significativement plus grandes que des instruments de mesures à la pointe de la technologie qui nous donnent des résultats au centième, voir au millième près. Dans notre cas, tant le goniomètre que les chronomètres utilisés nous fournissent des données avec des degrés d'incertitude élevés.

Malgré les standards développés pour minimiser au mieux les marges d'erreurs, le chronomètre reste néanmoins dépendant de l'humain qui appuie sur le bouton pour

démarrer et stopper le temps. Le temps de réaction du chronométreur influence doublement le résultat, c'est-à-dire que le moment où le participant ferme les yeux ainsi que le moment où il perd l'équilibre sont sujet à de possibles microsecondes de décalage.

Pour ce qui est du goniomètre, la mesure de l'angle devient assez proche de la réalité avec des points de repères fixes et facilement détectables. Nonobstant, l'échelle de valeur indiquée sur le goniomètre est à une échelle de 2 degrés. Cela explique pourquoi les résultats obtenus durant les tests ne donnent pas de valeurs en-dessous de la virgule et sont arrondis à l'unité près. Il convient cependant de préciser que le goniomètre reste un appareil de mesure utilisé quotidiennement dans le monde médical.

Alors que les tests de mobilité permettent de prendre rapidement une mesure assez précise avec un sujet qui garde une position stable, le test de coordination est lui soumis à de grandes incertitudes. En effet, malgré le fait de répéter plusieurs fois la prise de mesure, il est très difficile de mesurer réellement un gain ou une perte de coordination. Le fait de trouver ou non la bonne position d'équilibre influence beaucoup le résultat final. Il nous a toutefois été permis de constater lors des prises de mesure que certains sujets ont raté leur test de coordination sur le tapis Airex. Voulant se convaincre qu'ils étaient meilleurs que cela, ils sont à nouveau montés sur le tapis et ont réussi une bien meilleure évaluation que précédemment. Etant donné que le protocole était clair, ces valeurs n'ont pas été comptabilisées pour l'expérience.

Dans le cadre d'une étude très précise, il aurait fallu également que tous les sujets pratiquent exactement la même charge d'exercices durant ces vingt semaines de tests. Etant donné que les deux équipes ont des programmes d'entraînements physiques relativement similaires, cela influence malgré tous les résultats. De plus, nous devons prendre en considération les présences aux entraînements, l'intensité mise par chaque sujet lors des entraînements et les efforts fournis en dehors du cadre footballistique avec des sujets qui pratiquent également le fitness ou qui ont un métier manuel.

6 Résultats

Tous les résultats obtenus ont été protocolés directement dans un fichier excel pour pouvoir les traiter par la suite avec le programme STATA 13 (© 1996-2015 StataCorp LP.). Les résultats ont été analysés séparément pour chaque exercice et chaque jambe. Nous avons donc six différents graphiques nous montrant les variations obtenues entre le pré-test et le post-test.

6.1 Equilibre gauche

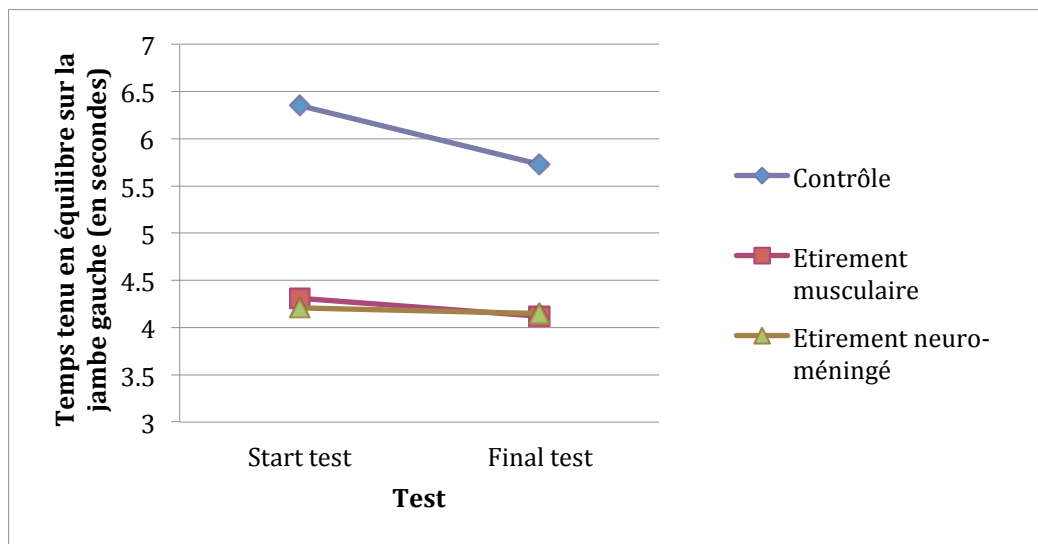


Fig. 6.1 Temps tenu en équilibre sur la jambe gauche

Malgré la retenue émise sur ce test, il existe une différence significative entre les groupes ($F(1,78) = 8.75, p < .01$). On peut également observer que tous les groupes ont une tendance à diminuer leur temps en équilibre sur la jambe gauche entre les deux tests. Le fait que le groupe contrôle soit meilleur que les deux autres groupes n'apportent pas d'éléments supplémentaires pour l'analyse étant donné qu'il régresse également. Nous pouvons cependant souligner le fait que la pente est plus faible pour le groupe d'étirement neuroméningé.

	Start test (moyenne en secondes)	Final test (moyenne en secondes)
Contrôle	6,35	5,73
Etirement musculaire	4,31	4,12
Etirement neuroméningé	4,21	4,15

Tab. 6.1 : moyenne du temps tenu sur la jambe gauche pour chaque groupe (en secondes)

6.2 Equilibre droite

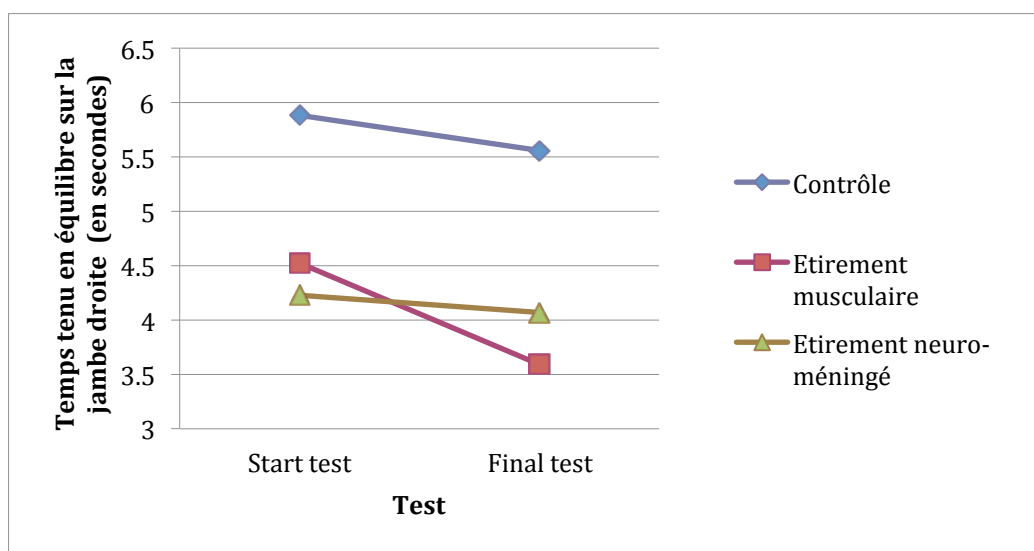


Fig. 6.2 Temps tenu en équilibre sur la jambe droite

Il existe une différence significative entre les groupes ($F(1,78)=5.51$, $p<.05$)

Le groupe contrôle est à nouveau meilleur que le groupe étirement musculaire, qui est moins bien que le groupe d'étirement neuroméningé. Il convient d'observer que le groupe d'étirement musculaire régresse plus fortement que les deux autres groupes alors que le groupe neuroméningé obtient lui certes une diminution, mais elle reste semblable à celle obtenue sur la jambe gauche.

	Start test (moyenne en secondes)	Final test (moyenne en secondes)
Contrôle	5,88	5,56
Etirement musculaire	4,52	3,59
Etirement neuroméningé	4,23	4,07

Tab. 6.2 : moyenne du temps tenu sur la jambe droite pour chaque groupe (en secondes)

Pour la chaîne dorsale de la jambe gauche, le groupe d'étirement neuroméningé augmente significativement entre les deux tests, contrairement aux deux autres groupes ($F(2, 77)=3.29, p<.05$). Ainsi, c'est le groupe à qui la séance d'étirements profiterait le plus.

6.3 Mobilité de la chaîne dorsale gauche

Concernant la mobilité dorsale gauche, aucune différence significative n'a pu être observée. Il est néanmoins intéressant de constater une forte augmentation de la mobilité pour le groupe de travail des étirements neuroméningés. Une forte progression qui ressort également dans le graphique de la mobilité des articulations de la chaîne dorsale en lien avec la jambe droite (point 7.4).

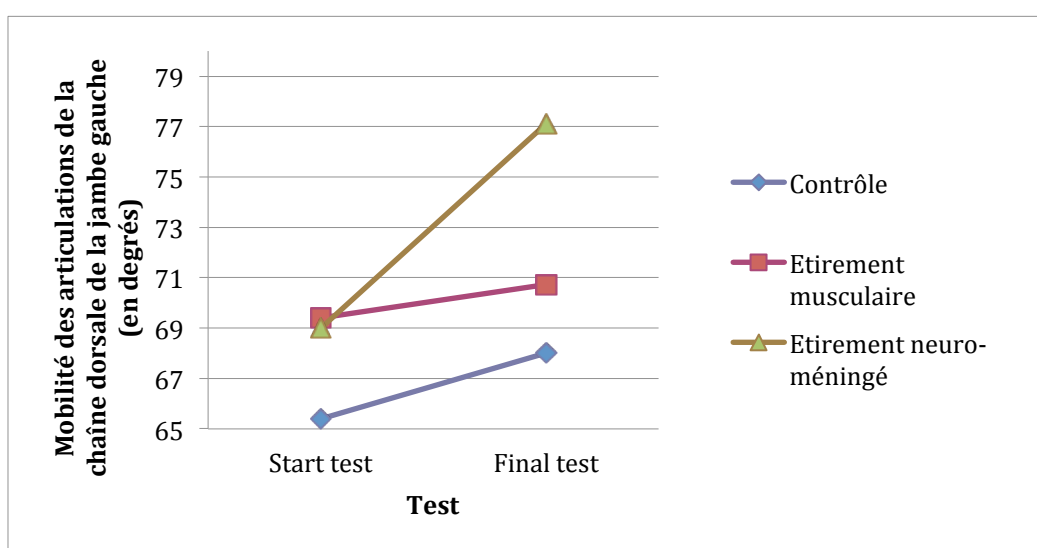


Fig. 6.3 Mobilité de la chaîne dorsale gauche (en degrés)

	Start test (moyenne en degrés)	Final test (moyenne en degrés)
Contrôle	65,4	68
Etirement musculaire	69,4	70,73
Etirement neuroméningé	69	77.1

Tab. 6.3 Mobilité de la chaîne dorsale, gauche (en degrés)

6.4 Mobilité de la chaîne dorsale droite

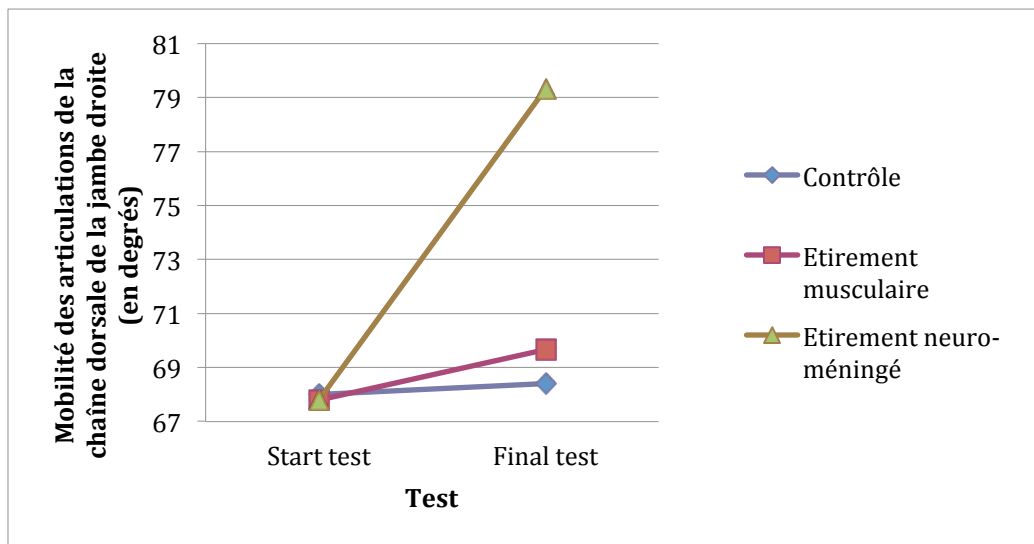


Fig.

6.4 Mobilité de la chaîne dorsale droite (en degrés)

Une nouvelle fois, il n'y a aucune différence significative entre les groupes cependant l'effet d'interaction devient significatif $F(2,77)=3.82$, $p<.05$. Cela représente une amélioration significative entre les deux tests que pour le groupe étirement neuroméningé

	Start test (moyenne en degrés)	Final test (moyenne en degrés)
Contrôle	68	68,4
Etirement musculaire	67,8	69,67
Etirement neuroméningé	67,8	79.33

Fig. 6.4 Mobilité de la chaîne dorsale droite (en degrés)

Nous pouvons observer que les valeurs moyennes du start-test du groupe étirement musculaire et celles du groupe étirement neuroméningé sont très proches (0,4 degrés pour la mobilité de la chaîne dorsale gauche) voir même identiques pour la mobilité de la chaîne dorsale droite. Cela nous permet de mieux observer les variations post entraînements. Effet significatif entre les deux tests (toutes conditions confondues) $F(1,78)=4.24$, $p<.05$. Cela nous permet donc d'affirmer qu'il y a une amélioration entre le pré et le post-test quelque soit le groupe de sujets.

6.5 Mobilité de la chaîne ventrale gauche

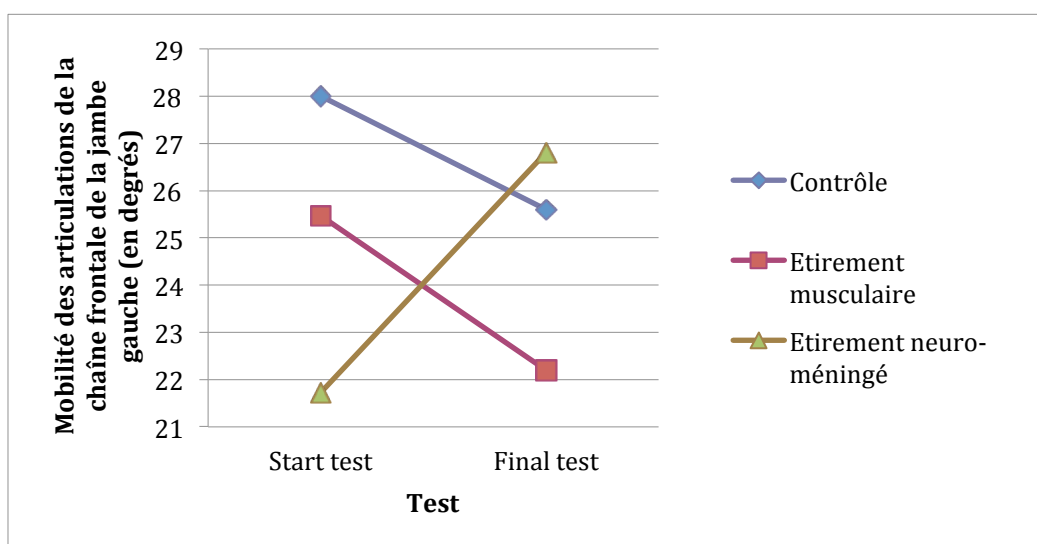


Fig. 6.5 Mobilité de la chaîne ventrale gauche (en degrés)

Au niveau de la mobilité des articulations de la chaîne ventrale de la jambe droite, il n'y a pas de différence significative entre les groupes ni entre les tests. Cependant, il

est intéressant de constater que le groupe des étirements neuroméningés a une nouvelle fois réalisé une très forte progression au contraire des deux autres groupes qui eux ont régressé. Cette augmentation n'est cependant pas significative.

	Start test (moyenne en degrés)	Final test (moyenne en degrés)
Contrôle	28	25,6
Etirement musculaire	25,47	22,2
Etirement neuroméningé	21,73	26,8

Tab. 6.5 Mobilité de la chaîne ventrale gauche (en degrés)

6.6 Mobilité de la chaîne ventrale droite

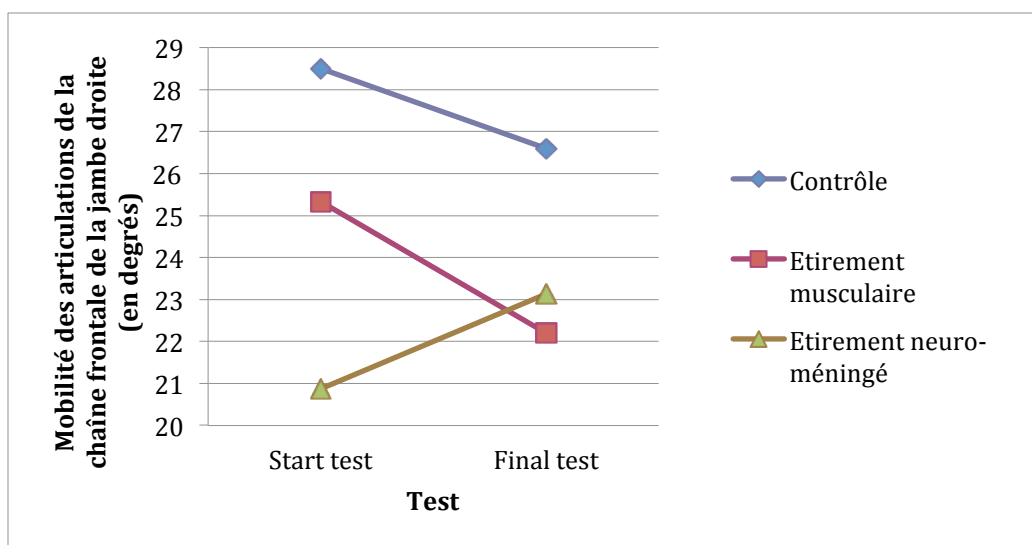


Fig. 6.6 Mobilité de la chaîne ventrale droite (en degrés)

Pour le start test, il existe pour la chaîne frontale une différence significative entre les groupes : $F(1,78)=11.55$, $p<.01$ ou le groupe contrôle est meilleur mais observe une perte de mobilité articulaire. Il est suivi du groupe d'étirement musculaire qui régresse également. Avec une moyenne de 20,87 degrés le groupe d'étirement neuroméningé est en queue de classement mais en revanche est le seul groupe à afficher une augmentation de la mobilité lors du final test.

	Start test (moyenne en degrés)	Final test (moyenne en degrés)
Contrôle	28.5	26,6
Etirement musculaire	25,53	22,2
Etirement neuroméningé	20,87	23.13

Tab. 6.6 Mobilité de la chaîne ventrale droite (en degrés)

7 Discussion

Il est intéressant de constater la forte amélioration globale du groupe ayant effectué les étirements neuroméningés. Tant pour les tests de la chaîne dorsale que de la chaîne ventrale, une nette amélioration est visible, soit :

- + 11,7% pour la chaîne dorsale de la jambe gauche,
- + 17% de la chaîne dorsale de la jambe droite,
- + 23,3% de la chaîne ventrale de la jambe gauche,
- + 10,8% pour la chaîne ventrale de la jambe droite.

Une amélioration moyenne nette de 15,7% de la mobilité articulaire des sujets du groupe neuroméningé alors que pour le groupe musculaire les variations sont comparables à celles du groupe contrôle. Pour ces deux groupes, il existe tout de même une légère progression de la chaîne dorsale mais surtout une nette diminution au niveau de la chaîne ventrale. Le groupe neuroméningé avait un exercice spécifiquement basé sur la chaîne ventrale tandis que le groupe des étirements musculaires avait lui uniquement un exercice qui se concentrait sur l'étirement du quadriceps et peut-être pas complètement sur toute la chaîne permettant une meilleure extension de l'articulation de la hanche.

	Dorsale gauche	Dorsale droite	Ventrale gauche	Ventrale droite
Gr. Neuroméningé	11,7%	17%	23,3%	10,8%
Gr. Musculaire	1,9%	2,75%	-12,84%	-8,57%
Gr. Contrôle	3,97%	0,59%	-12,56%	-6,66%

Tab.7.0 Progression (en pourcents)

D'un autre côté, il existe une progression significative de la partie droite des chaînes ventrale et dorsale. Une progression significative qui pourrait être provoquée par la présence majoritaire de droitiers dans les deux équipes. Dans l'équipe du FC Savièse, seul un gaucher a fait partie du test (N°9) alors que au FC US Hérens trois gauchers ont pris part à l'expérience (N° 16-21-28).

Avec 90% de droitiers, l'explication pourrait provenir de la différence de musculature entre la jambe forte et la jambe dite faible. Du côté de la jambe forte, la musculature est somme toute un peu plus développée et de fait plus rigide. Cette rigidité se traduirait, durant cette période d'analyse, par un plus grand potentiel de progression. Cependant, cette théorie ne se vérifie pas dans les chiffres présentés ci-dessous si l'on prend les gauchers qui, dans trois cas sur quatre, ont une mobilité plus élevée sur leur côté fort.

	Equ. G (secondes)	Equ. Dr (secondes)	Dorsale G. (degrés)	Dorsale Dr (degrés)	Frontale G. (degrés)	Frontale Dr (degrés)
9	3,65	10,84	90.00	88.00	32.00	26.00
16	6,05	8,05	62.00	63.00	24.00	14.00
21	2,9	3,9	67.00	64.00	25.00	18.00
28	3,09	3,50	79.00	74.00	18.00	16.00

Tab. 7.1 Valeurs des gauchers au start test

Pour être encore plus précis dans cette démarche, il faudrait regarder le passé de chaque joueurs afin d'observer les éventuelles blessures subies par ces footballeurs. Chaque blessure nécessitant une immobilisation laisse des faiblesses dans la musculature avec une diminution de la masse musculaire et pourrait être susceptible d'influencer nos conclusions.

Un élément qui mérite également d'être mis en valeur est la valeur moyenne de la chaîne dorsale droite recueillie après le pré-test. Tant pour le groupe étirement musculaire que celui effectuant les étirements neuroméningés, la moyenne est de 67,8° et dans le groupe contrôle l'on reste tout de même très proche avec 68° d'angulation. Une base de départ commune permet d'observer idéalement la progression de chaque méthode. C'est à nouveau le groupe neuroméningé qui affiche la plus grande progression avec 11,5° de mieux alors que les étirements musculaires n'ont permis d'augmenter que de 1,87° la moyenne.

Les étirements neuroméningés sont donc dans notre cas fortement plus performants que les étirements musculaires choisis. Cette recherche permet certes de prouver la validité des étirements neuroméningés, mais nous nous permettons d'émettre certaines réserves quand à cette grande différence de résultat face aux étirements musculaires. En effet, le but de l'exercice n'était pas de transformer les sujets en danseuses étoiles. Pour réellement gagner en souplesse il aurait fallu des étirements plus longs, comme expliqué dans le point 3. Dans notre cas, nous avons demandé trois séries d'étirements de 10 secondes. Il aurait fallu demander au groupe étirement musculaire des étirements de 30 à 60 secondes pour obtenir de meilleurs résultats.

Pour ce qui est des résultats du test d'équilibre, nous avons décidé de ne pas trop les traiter. La prise de valeur est trop sujette à des facteurs externes. Le facteur chance occupe une trop grande place dans la durée d'une valeur. Le résultat du test indique malgré tout des valeurs représentatives mais à déchiffrer avec une certaine retenue. Un sujet peut en effet avoir trouvé la bonne position et rester stable durant plus de 10 secondes et lors des trois prochains essais ne plus parvenir à trouver cette même position pour finalement réaliser des résultats médiocres. Mais en analysant tout de même ces évaluations, nous observons que même si les trois groupes ont une tendance à la baisse, le groupe d'étirement musculaire a une plus forte diminution du temps en équilibre pour la jambe droite que le groupe contrôle et le groupe neuroméningé. Cependant, -0,6 secondes et -0,19 secondes entre le start test et le final test pourraient être effacés par la marge d'erreur du chronomètre voire du temps de réaction de la personne qui déclenche le chronomètre.

7.1 Limites et points fort du travail

Même si nous constatons que les valeurs moyennes de chaque groupe sont assez proches, voir parfois identiques, lors des pré-tests, nous pouvons tout de même regretter de ne pas avoir choisi des groupes plus homogènes pour la réalisation de cette étude. Dans l'idéal, il aurait fallu avoir dans chaque équipe un groupe effectuant les exercices d'étirement neuroméningé et un autre groupe les étirements musculaires. Cependant, face à la volonté des entraîneurs de ne pas séparer leur équipe, il nous a été impossible de remplir cette condition. Nous pouvons tout de même nous féliciter d'avoir réussi à trouver des équipes avec des valeurs aussi semblables.

Un travail de recherche avec des mesures sur le terrain péjore toujours la précision des analyses. Nous nous sommes efforcés, en créant un protocole strict et bien défini, d'obtenir des valeurs fiables.

Avoir travaillé sur de nouvelles méthodes d'étirements et avoir pu les tester sur des sportifs néophytes en la matière fut à mon sens très enrichissant. Les justes positions n'ont pas été très évidentes à trouver et les justes mouvements pas faciles à appliquer dès le premier essai. Cependant, dès que les sujets avaient les bonnes bases, les sensations ressenties étaient très fortes et pour la suite de l'expérience il était plus facile pour les sujets du groupe neuroméningé de réaliser correctement leurs étirements.

7.2 Perspective de recherche

Etant donné que nous manquons de points de comparaison avec d'autres recherches en la matière, il serait intéressant, lors d'un prochain test, de compiler ces valeurs purement numériques avec des notions plus subjectives comme les performances sportives d'individus pratiquant tous le même sport.

La pratique d'étirement à outrance dans des sports comme la danse classique ou les agrès pourrait être également analysée. Nous pourrions évaluer si en alliant étirements musculaires, ciblés sur l'augmentation de la souplesse, et étirements neuroméningés, les performances ne seraient pas plus intéressantes comparée à

une personne qui pratique uniquement les étirements musculaires mais en quantité comparable.

Les étirements neuroméningés soignent le transfert de l'information jusque dans les muscles et tendent à mieux lubrifier les nerfs alors qu'un étirement musculaire travaille uniquement sur le muscle.

En travaillant les deux ensemble, les résultats devraient être plus complets d'un point de vu chiffré mais également au niveau de la santé du sportif.

8 Conclusion

Après avoir pris connaissance des résultats de cette étude, nous pouvons affirmer que la pratique des étirements neuroméningés a donné de meilleurs résultats que les simples étirements musculaires même si toutefois certaines réserves existent.

Les étirements musculaires n'ont peut-être pas été assez orientés vers un gain de mobilité et ne touchaient peut-être pas suffisamment tous les muscles de la chaîne ventrale.

Les résultats sportifs ont été meilleurs pour le FC Savièse puisqu'ils ont joué durant tout le championnat les premiers rôles. Les étirements ont-ils joué un rôle dans cette lutte pour le titre? Pour pouvoir l'affirmer, il aurait fallu que l'équipe poursuive durant toute la saison ces étirements, mais M. Christian Zermatten, entraîneur du FC Savièse, n'a pas souhaité poursuivre les exercices au delà du post-test. Selon ses dires, les étirements sont contraires à la performance car il diminuent la tension musculaire et rendent les joueurs trop mous.

Du côté du FC US Hérens, la pratique des étirements neuroméningés n'a dans un premier temps pas convaincu les acteurs, même si les sensations se sont améliorées au fur et à mesure des entraînements. L'intérêt pour cette nouvelle méthode est toutefois allé en grandissant tant auprès de l'entraîneur que des joueurs qui, lors du final test, sont venus me demander le résultat de l'étude. En effet, ils souhaitaient continuer à travailler cette méthode d'entraînement.

Comme pour la musculation, il faut travailler les muscles agonistes et antagonistes. La solution réside probablement dans l'amalgame des étirements musculaires et neuroméningés. Un mélange qui permettrait de soigner le transfert de l'information du cerveau aux muscles, ainsi que les muscles eux-mêmes.

Les champs de recherche sont encore très larges et méritent d'être étudiés plus en détails pour trouver les justes proportions pour les sportifs désirant augmenter leur performance ou diminuer le risque de blessure sans forcément trop gagner en souplesse.

9 Bibliographie

American College of Sports Medicine. *The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults*. Med Sci Sports Exerc 1998;30:975-91.

Benoît Barrette, 2008 *La moelle épinière, Anatomie et fonction*. Consulté le 26.06.2015. Disponible sur <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/25654/ch02.html>

Claude Doucet, *Entraîneurs de football, la préparation physique du footballeur(se) qualité physique et motrice*. Consulté le 29.06.2015. Disponible sur <https://sites.google.com/site/entraîneursdefootball/qualites-motrices-du-footballeur-----nouveau/les-qualites-physiques/les-etirements-du-footballeur>

Elaine N. MARIEB, (1999). *ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE*. Paris, Bruxelles : De BOECK UNIVERSITY.

Entrainement sportif.fr Consulté le 09.07.2015. Disponible sur <http://entrainement-sportif.fr/genou.htm>

Jack H. Wilmore, David L. Costill, W. Larry Kenney, (2009) *Physiologie du sport et de l'exercice*. Paris, Bruxelles : De BOECK UNIVERSITY

Jan De Laere (2007), *La Chaîne Neuroméningée*. Consulté le 24.05.2015. Disponible sur <http://www.tmno.ch/ArticleCNM.pdf>

Ph. Aigroz (Expert ESA). *Les étirements musculaires*. Consulté le 01.07.2015. Disponible sur http://www.hopital-pae.ch/fitness/article/les_etirements_musculaires.pdf

REVUE MEDICALE SUISSE N°28,

I.S.S.N. 1660-9379, Les exercices d'étirement dans la pratique sportive ont-ils encore leur raison d'être? Une revue de la littérature, G.Gremion (2005)

Volodalen / barbara@volodalen.com. Les étirements – Les techniques. Consulté le 10.07.2015. Disponible sur <http://www.volodalen.com/25etirements/etirements2.htm>

Wikipedia, *Huile moteur* Consulté le 07.07.2015.

Disponible sous https://fr.wikipedia.org/wiki/Huile_moteur

10 Annexes

Annexe 1

Résultats Test d'Entrée FC Erde – Groupe contrôle

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
31	9.87	3.04	68	70	30	34
32	4.96	5.12	71	60	36	28
33	3.21	3.43	51	54	23	20
34	4.12	3.43	56	70	22	23
35	2.89	6.18	66	57	23	34
36	10.83	4.81	74	77	22	39
37	4.65	5.2	42	68	30	22
38	8.67	14.2	84	74	31	23
39	7.81	9.54	70	70	28	32
40	6.49	3.85	72	80	35	30

Annexe 2

Résultats Test d'entrée pour le FC Savièse – Groupe Etirement musculaire

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
1	2,75	1,85	66°	70°	22°	32°
2	3,88	4,59	68°	74°	23	18°
3	8'44	3,78	49°	52°	20°	26°
4	3,28	2,29	74°	60°	16°	21°
5	8,79	7,56	60°	64°	22°	30°
6	3,63	1,81	72°	65°	33°	30°
7	1,65	4,91	71°	55°	28°	31°
8	4,19	5,53	79°	79°	18°	14°
9	3,65	10,84	90°	88°	32°	26°
10	4,53	3,53	66°	72°	22°	14°
11	5,47	5,05	66°	60°	30°	23°
12	4,34	5,75	74°	68°	36°	30°
13	2,37	3,22	56°	58°	22°	28°
14	4,25	4,44	64°	64°	28°	33°
15	3,53	2,68	86°	88°	30°	24°

Annexe 3

Résultats Test d'entrée pour le FC US Hérens – Groupe Etirement neuroméningé

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
16	6,05	8,05	62.00	63.00	24.00	14.00
17	4,34	7,28	74.00	72.00	22.00	16.00
18	3,8	3,35	65.00	60.00	27.00	24.00
19	2,55	6,65	90.00	88.00	14.00	14.00
20	1,7	2,96	72.00	73.00	24.00	20.00
21	2,9	3,9	67.00	64.00	25.00	18.00
22	1,6	2,97	48.00	58.00	22.00	26.00
23	4,6	5,02	71.00	65.00	20.00	18.00
24	8,71	4,93	67.00	70.00	26.00	28.00
25	4,59	3,28	50.00	54.00	25.00	24.00
26	2,87	4,28	78.00	78.00	17.00	18.00
27	8,04	2,22	60.00	42.00	14.00	21.00
28	3,09	3,50	79.00	74.00	18.00	16.00
29	5,09	1,80	80.00	82.00	24.00	30.00
30	3,18	3,25	72.00	74.00	24.00	26.00

Annexe 4

Résultats Test final pour le FC Erde – Groupe contrôle

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
31	6.76	4.08	70	70	28	33
32	3.53	4.87	68	66	29	28
33	4.51	3.22	58	60	18	20
34	4.87	3.65	70	68	20	19
35	3.41	5.79	72	59	22	28
36	9.04	5.68	70	72	22	30
37	4.02	4.89	48	60	28	22
38	9.52	10.08	78	78	27	24
39	5.67	8.47	72	70	28	30
40	5.95	4.84	74	81	34	32

Annexe 5

Résultats Test Final FC Savièse – Groupe Etirement musculaire

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
1	1,72	2,00	80.00	74.00	27.00	28.00
2	2,25	4,57	58.00	62.00	28.00	22.00
3	3,69	3,16	62.00	64.00	21.00	22.00
4	3,40	2,19	64.00	64.00	24.00	24.00
5	2,78	3,56	80.00	76.00	16.00	21.00
6	7,41	2,81	58.00	55.00	22.00	22.00
7	2,53	2,72	52.00	54.00	23.00	22.00
8	4,59	2,16	56.00	64.00	20.00	20.00
9	6,72	8,76	115.00	109.00	34.00	32.00
10	4,22	5,47	86.00	89.00	16.00	24.00
11	7,09	3,34	96.00	90.00	20.00	20.00
12	4,25	2,16	50.00	56.00	22.00	18.00
13	2,28	2,44	70.00	60.00	22.00	22.00
14	4,87	4,41	66.00	68.00	20.00	22.00
15	4,03	4,06	68.00	60.00	18.00	14.00

Annexe 6

Résultats Test Final FC US Hérens – Groupe Etirement neuroméningé

	équilibre gauche	équilibre droite	dorsale gauche	dorsale droite	ventrale gauche	ventrale droite
16	2'50	3'74	68.00	70.00	28.00	26.00
17	5'20	4'29	80.00	82.00	24.00	16.00
18	2'07	4'00	80.00	88.00	25.00	23.00
19	4'05	5'63	94.00	92.00	24.00	20.00
20	3'02	2'84	85.00	81.00	29.00	23.00
21	3'19	3'22	82.00	89.00	29.00	19.00
22	1'80	3'82	72.00	78.00	27.00	23.00
23	6'46	4'17	72.00	74.00	25.00	16.00
24	5'23	4'37	72.00	78.00	30.00	33.00
25	6'45	5'38	72.00	77.00	32.00	25.00
26	4'29	4'09	74.00	77.00	18.00	14.00
27	3'51	2'34	71.00	71.00	29.00	30.00
28	5,62	3,94	87.00	80.00	22.00	18.00
29	4'71	5'93	72.00	80.00	32.00	29.00
30	4'22	3'25	75.00	73.00	28.00	32.00

Annexe 7

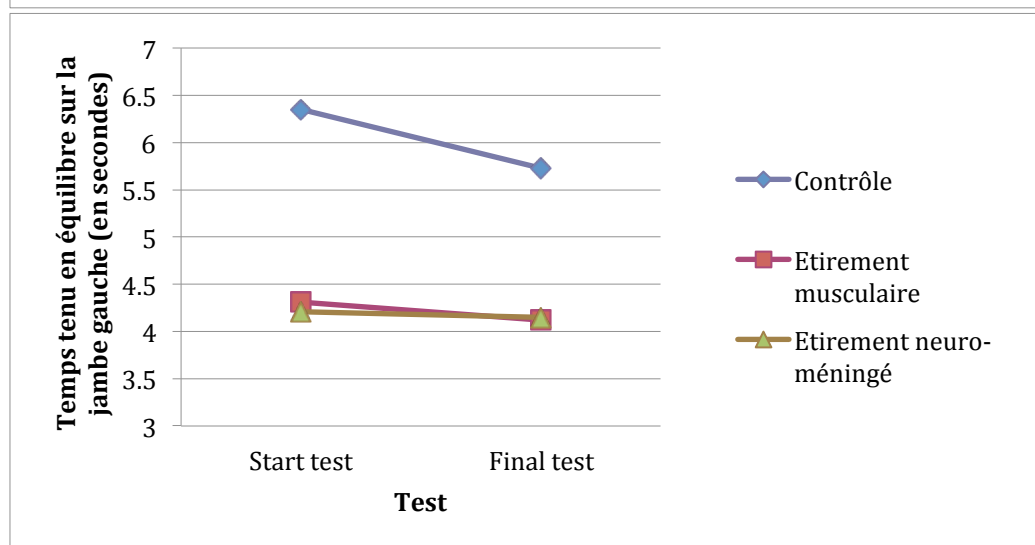
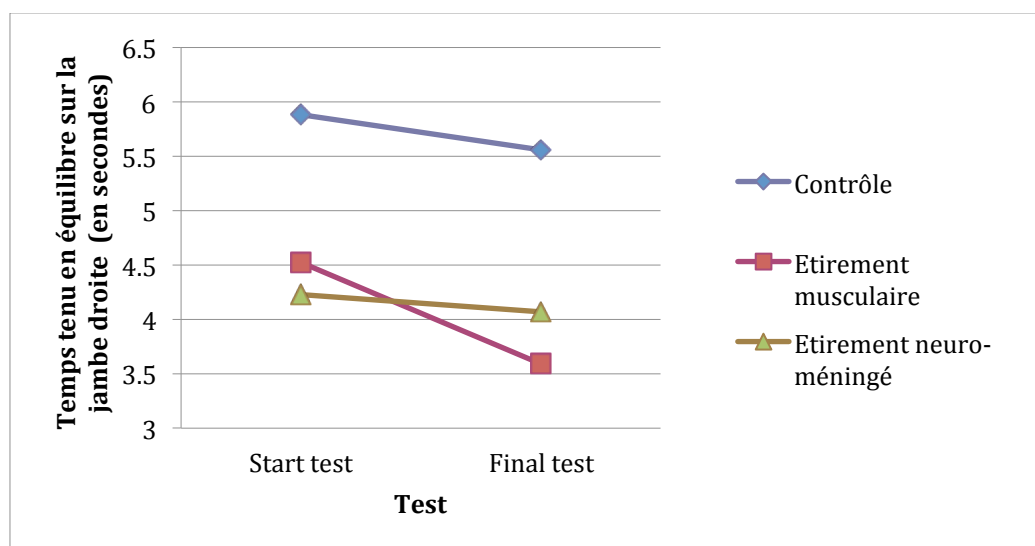
Données Résultats Equilibres

Equilibre jambe gauche

	Start test	Final test
Contrôle	6.35	5.73
Etirement musculaire	4.31	4.12
Etirement neuroméningé	4.21	4.15

Equilibre jambe droite

	Start test	Final test
Contrôle	5.88	5.56
Etirement musculaire	4.52	3.59
Etirement neuroméningé	4.23	4.07



Annexe 8

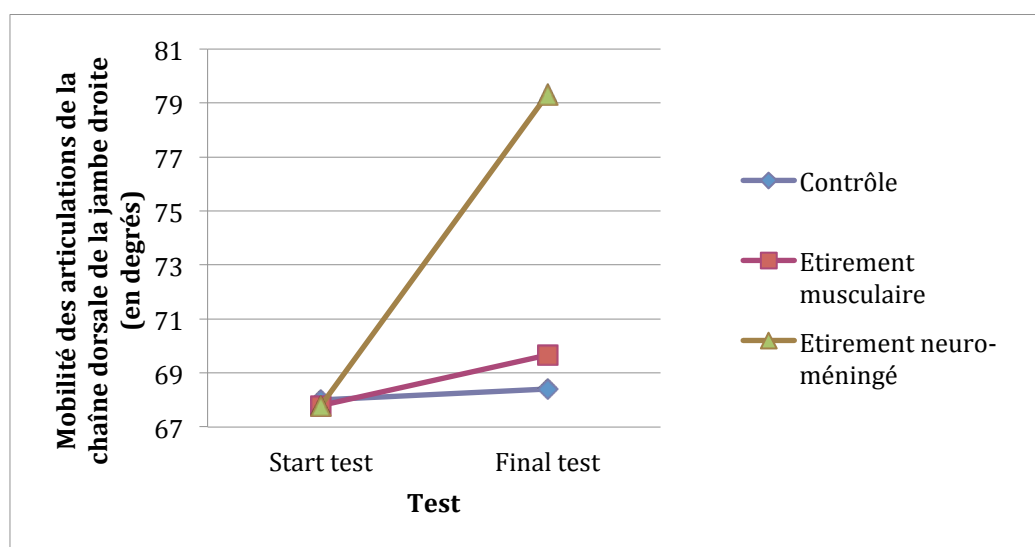
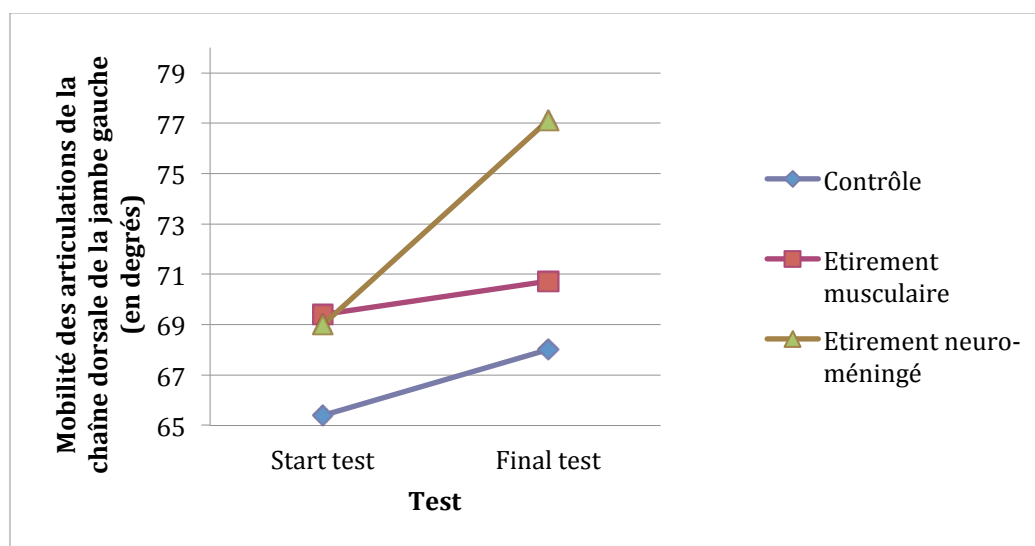
Données Résultats Chaîne dorsale

Mobilité chaîne dorsale gauche

	Start test	Final test
Contrôle	65.4	68
Etirement musculaire	69.4	70.73
Etirement neuroméningé	69	77.1

Mobilité chaîne dorsale droite

	Start test	Final test
Contrôle	68	68.4
Etirement musculaire	67.8	69.67
Etirement neuroméningé	67.8	79.33



Annexes 9

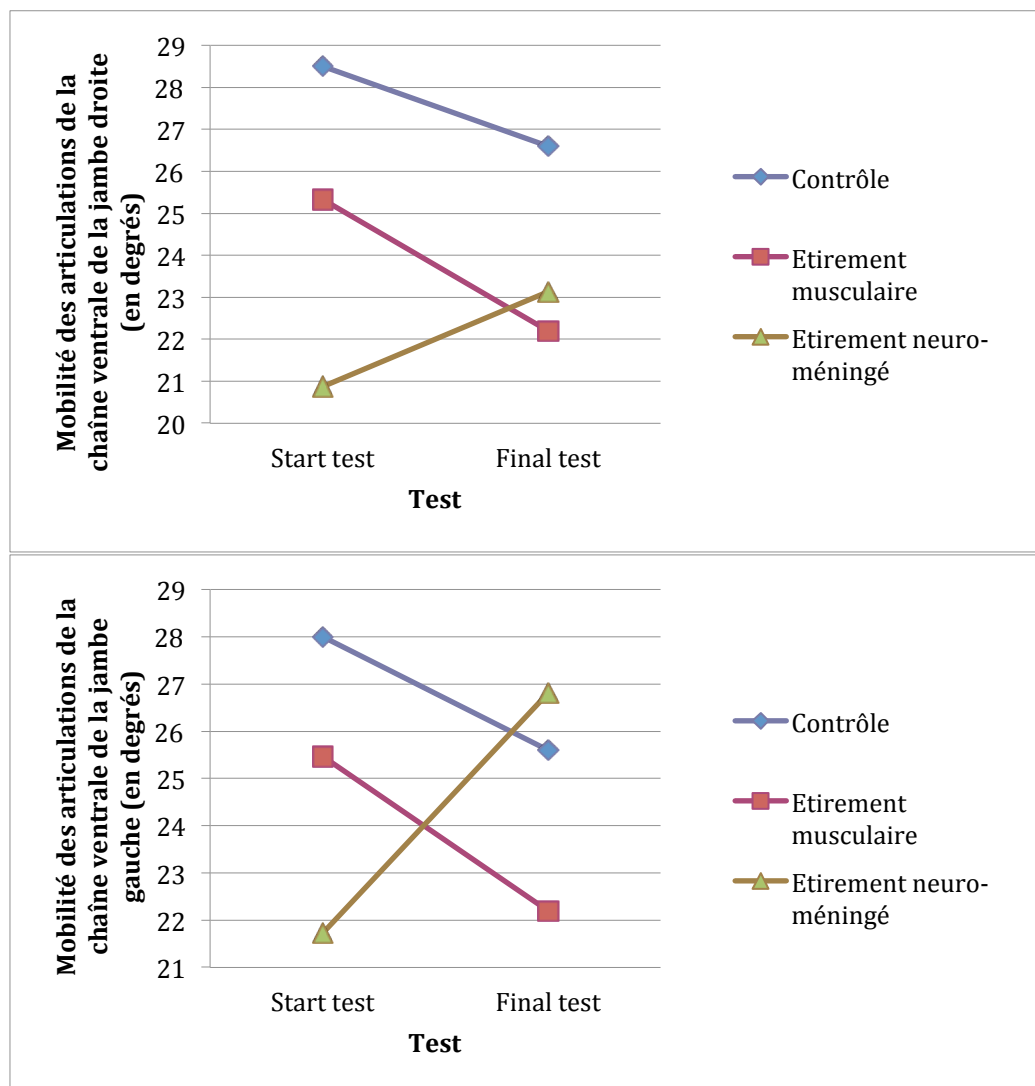
Données Résultats Chaîne ventrale

Mobilité chaîne ventrale gauche

	Start test	Final test
Contrôle	28	25.6
Etirement musculaire	25.47	22.2
Etirement neuroméningé	21.73	26.8

Mobilité chaîne ventrale droite

	Start test	Final test
Contrôle	28.5	26.6
Etirement musculaire	25.33	22.2
Etirement neuroméningé	20.87	23.13



Annexe 10

Dossier fourni aux équipes

Les étirements neuroméningés face aux étirements musculaires dans le sport

Comparaison dans le cadre footballistique de deux méthodes d'étirements. Les étirements neuroméningés qui agissent sur les nerfs et leur lubrification sont-ils plus ou moins performants que les étirements musculaires « classiques ». Trois équipes participent à l'expérience.

- **FC Savièse (2^{ème} ligue) => étirement musculaire**
 - 15 participants
 - Start test 24.01.2015
 - Expérience du 26.01.2015 au 10.04.2015
 - Final test 14.04.2015 (17.04.2015 pour les absents)
- **US Hérens (3^{ème} ligue) => étirement neuroméningé**
 - 15 participants
 - Start test 20.02.2015 =>19h
 - Expérience du 20.02.2015 au 27.04.2015
 - Final test 29.04.2015
- **FC Erde => Groupe contrôle**
 - 10 participants
 - Start test 20.01.2015
 - Final test 31.03.2015

Durée :

1 Start test
20 séances d'étirement
1 Final test

Matériel :

3 tapis « Airex® »
2 tables de massage
2 gonomètres
5 fiches plastiques explicatives des exercices d'étirement musculaires
5 fiches plastiques explicatives des exercices d'étirement neuroméningés
2 chronomètres
3 Listes d'équipes (Erde – Savièse – Hérens)
1 Ordinateur

Expérience

1. Tests

Deux domaines seront testés : la coordination et la mobilité

1. Coordination

La réactivité du nerf est testée :

Tenir le plus longtemps possible en équilibre sur un tapis « Airex© » et sur une jambe les yeux fermés. Faire le test une fois sur chaque jambe.

2. Mobilité *mesure de la mobilité des articulations*

a. la chaîne dorsale

Couché sur le dos, jambe tendue et pied en pointe. Il faut lever un maximum la jambe jusqu'à ce que ça tire. L'autre jambe reste tendue au sol. L'angle entre le dos (sol) et la jambe est mesuré. Faire le test une fois avec chaque jambe.

b. la chaîne ventrale

Couché sur le bord d'une table sur le dos. Se prendre la jambe une jambe derrière le genou et la tirer vers soi. L'autre jambe doit être relâchée et descendre le plus possible. Faire le test une fois avec chaque jambe.

2. Entraînement

2.1. Etirement musculaire

Temps : 3 séries de 10 secondes en tenant la position d'étirement
Pour chaque jambe, étirer la jambe gauche et la jambe droite séparément

Muscle Triceps (mollet)



Muscle extenseur plantaire



Muscle Ischio-jambiers



Muscle Adducteur



Muscle Quadriceps



2.2. Etirement neuro-méningé

Quatre positions d'étirement neuro-méningé :

5. chaîne dorsale (nerf sciatique)
6. chaîne ventrale (nerf fémoral)
7. chaîne ventrale des membres supérieurs 1
8. chaîne ventrale des membres supérieurs 2

4 fois 3 séries de 10 répétitions à gauche et idem à droite.

Les étirements neuroméningés consistent à prendre une position et à étirer le nerf par des contractions et relâchements de 1 seconde



1. Couché sur le dos, prendre la jambe vers soi. Tendre un « maximum » l'articulation du genou jusqu'à ce qu'on commence à sentir tirer les muscles ischio-jambiers

Plier la cheville (ramener la pointe des pieds vers soi) puis relâcher. Répéter 10 fois le mouvement

Alternier le côté gauche et droit entre chaque série.

2. Réaliser dans la même position une mobilisation de l'articulation du genou



3. A genou assis sur les pieds (à voir selon les sujets)
Il s'agit de décoller les fesses comme si on se levait tiré par la ceinture.
Il est important de lever les cuisses et d'aspirer le nombril

Les membres supérieurs



Le bras posé à l'horizontal contre le mur
L'autre bras le long du corps

1. Balancer vers l'avant (tenir 1 seconde) et l'arrière (tenir une seconde) afin de mobiliser le poignet
2. Tendre le bras en sur-extension puis relâcher en pliant le coude



3. Le bras posé à l'horizontal contre le mur
L'autre bras dans la position d'un serveur qui porte son plateau et ouvrir un maximum vers l'extérieur.
La tête regarde et suit le plateau imaginaire

Déclaration personnelle et droits d'auteur

Déclaration personnelle

« Je soussigné certifie avoir réalisé le présent travail de façon autonome, sans aide illicite de quelconque. Tout élément emprunté littéralement ou mutatis mutandis à des publications ou à des sources inconnues, a été reconnaissable comme tel. »

Lieu, date

Signature

Droits d'auteur

« Je soussigné reconnais que le présent travail est une partie constituante de la formation en Sciences du Mouvement et du Sport à l'Université de Fribourg. Je m'engage donc à céder entièrement les droits d'auteurs – y compris les droits de publication et autres droits liés à des fins commerciales ou bénévoles – à l'Université de Fribourg.

La cession à tiers des droits d'auteur par l'Université est soumise à l'accord du soussigné uniquement.

Cet accord ne peut faire l'objet d'aucune rétribution financière. »

Date

Signature